GORTANIA
Geologia
Paleontologia
Paletnologia
39
UDINE
2017

VOL. 39 - 2017

EDIZIONI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

UDINE

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia | 39 (2017) | 5-26 | Udine, 15.XII.2018 | ISSN: 2038-0410

Claudia Spalletta
Carlo Corradini

HISTORY OF CONODONT RESEARCHES IN THE CARNIC ALPS (AUSTRIA AND ITALY): AN OVERVIEW

SINTESI DELLA STORIA DELLE RICERCHE SUI CONODONTI NELLE ALPI CARNICHE (AUSTRIA E ITALIA)

Riassunto breve - L'importanza delle ricerche sui conodonti svolte negli ultimi sessant'anni in Alpi Carniche è legata soprattutto all'importanza dell'utilizzo di questi fossili come strumenti di datazione relativa e correlazione delle rocce paleozoiche e triassiche. Le imponenti successioni carbonatiche paleozoiche delle Alpi Carniche si sono dimostrate ricche di faune a conodonti che hanno consentito non solo di datare le rocce ma anche di riconoscere nuove specie, alcune delle quali hanno importanza stratigrafica anche al di fuori dell'area tipica (a livello globale). Viene brevemente delineata la storia delle ricerche a conodonti in Alpi Carniche che hanno prodotto, fino a oggi, 230 articoli, alcuni dei quali sono importanti a livello globale per la biostratigrafia. Vengono illustrati tutti gli olotipi delle specie istituite nelle Alpi Carniche. Viene inoltre indicato quanti lavori contengono descrizioni tassonomiche e quanti sono corredati da tavole e/o figure che illustrano il materiale studiato. Gli articoli sono stati infine raggruppati per intervalli stratigrafici.
Parole chiave: Conodonti, Alpi Carniche, Storia delle ricerche, Bibliografia.

Abstract - *A short history of more than sixty years of conodont researches in the Carnic Alps is outlined. It is noteworthy that the importance of these research is connected with the use of conodonts as biostratigraphic tools for relative dating of Palaeozoic to Triassic rocks, mostly limestone as the main Formations constituting the Palaeozoic sequence of the Carnic Alps. During the years of research 230 papers dealing with different aspect of conodonts were produced, some of these papers are indeed dealing with CAI, taxonomy, biofacies not only on biostratigraphy. Some of the biostratigraphic papers are important at global level, as well as some of the new species originally described from the Carnic Alps. The holotypes of the 38 species of conodonts established from the Carnic Alps are reillustrated. The number of papers dealing with taxonomy is indicated together with the number of papers containing plates or figures. The papers are also subdived according to stratigraphic interval.*
Key words: *Conodonts, Carnic Alps, History of researches, Bibliography.*

Introduction

The Carnic Alps constitutes the easternmost part of the Southern Alps and are located across the Italian/Austrian border (Fig. 1). The sequence there exposed spans the Middle Ordovician to the Upper Triassic, and it can be subdivided into two main parts: Pre-Variscan and Post-Variscan. The Pre-Variscan sequence is constituted by Middle Ordovician to mid Carboniferous rocks and was affected by the Variscan orogeny during the upper Carboniferous (Bashkirian and Moscovian). The Post-Variscan sequence can be subdivided in the so-called Permo-Carboniferous sequence ranging from the Pennsylvanian (upper Carboniferous) to the Middle Permian and the Alpine sequence starting within the Upper Permian. The Carnic Alps are the result of the superimposition of two orogenesis, the Variscan and the Alpine, nevertheless the whole sequence is made up by very low grade to non metamorphic rocks (Corradini et al. 2015e). The Palaeozoic rocks of the Pre-Variscan and Post-Variscan part of the sequence being mainly non metamorphic and rich in fossils were studied since the nineteen century. Most of these rocks are limestones, and yield conodonts.

Conodonts are phosphatic microfossils, the only hard constituent of a soft body animal which nature was a mistery for more than a century after their discovery. Today conodonts are considered being part of the phylum Chordata. The first description of conodonts was made in 1856 by Heinz Christian Pander that supposed they were fish teeth. The affinity of conodonts to fish was successively denied and the history of their taxonomic attribution is a series of controversies and mistakes due to the lack of a complete fossil. Despite their unknown nature, during the first half of the twentieth century conodonts aquired importance as biostratigraphic tools. Their importance is derived by their quite common presence in Palaeozoic and Triassic rocks, lacking other

microfossils, and it greatly increased during the second half of the last century after the diffusion of extraction techniques from carbonatic rocks by acid leaching using acetic or formic acid solution. The taxonomic attribution of conodonts to Vertebrata was firstly proposed only after the discovery in 1983 of fossil imprints of some almost complete animals, and it is currently accepted by the majority of researchers even if some debates are still underway.

History of conodont research in the Carnic Alps

The first conodont researches in the Carnic Alps started on the Austrian side in the mid 1950's with the first citation of Late Devonian palmatolepids by Müller (1956, 1959). In the same years Walliser started researches on Silurian conodonts of Germany and the Carnic Alps (Walliser 1957). His studies on the faunas from Cellon and the Wolayer Lake area culminated with the publication of the first conodont biozonation of the Silurian based on findings from the Cellon section that became the reference section for the Silurian conodont biostratigraphy (Walliser 1964).

On the Italian side of the Carnic Alps conodont studies started approximately ten years later with the first works of Serpagli on the Ordovician and Silurian (Serpagli & Greco 1965a, 1965b; Serpagli 1967). At that time the Carnic Alps were one of the area of study of the University of Bologna where the "Bologna School", leaded by Selli, followed the imprint of Michele Gortani. Gortani was Professor in Bologna for decades and, being born in Tolmezzo, focalised one his main field of research on the Palaeozoic of the Carnic Alps since the beginning of the twentieth century. Successively, the researches on the Carnic Alps were carried on by his students to whom he transmitted his interest and passion.

Serpagli was working for the University of Modena and the success of his results, together with the studies of Walliser on the Silurian, it ignited great scientific interest and the example of Serpagli was immediately followed by studies on conodonts by Manzoni and Manara at the University of Bologna.

During these pioneer years the technique to extract conodonts from limestones was leaching in a solution of acetic acid and the insoluble residues was then separated into light and heavy fractions using bromoform. Conodonts are found within the insoluble residue as their composition is similar to that of our bones (calcium fluoroapatite), and due to their high specific weight they remain in the heavy fraction. The use of heavy liquid separation help to reduce the amount of material that has to be observed under the light microscope for the separation of conodonts. Only in the late 1980, after the discovery of the connection between the use of bromoform and cancer, in the conodont laboratories

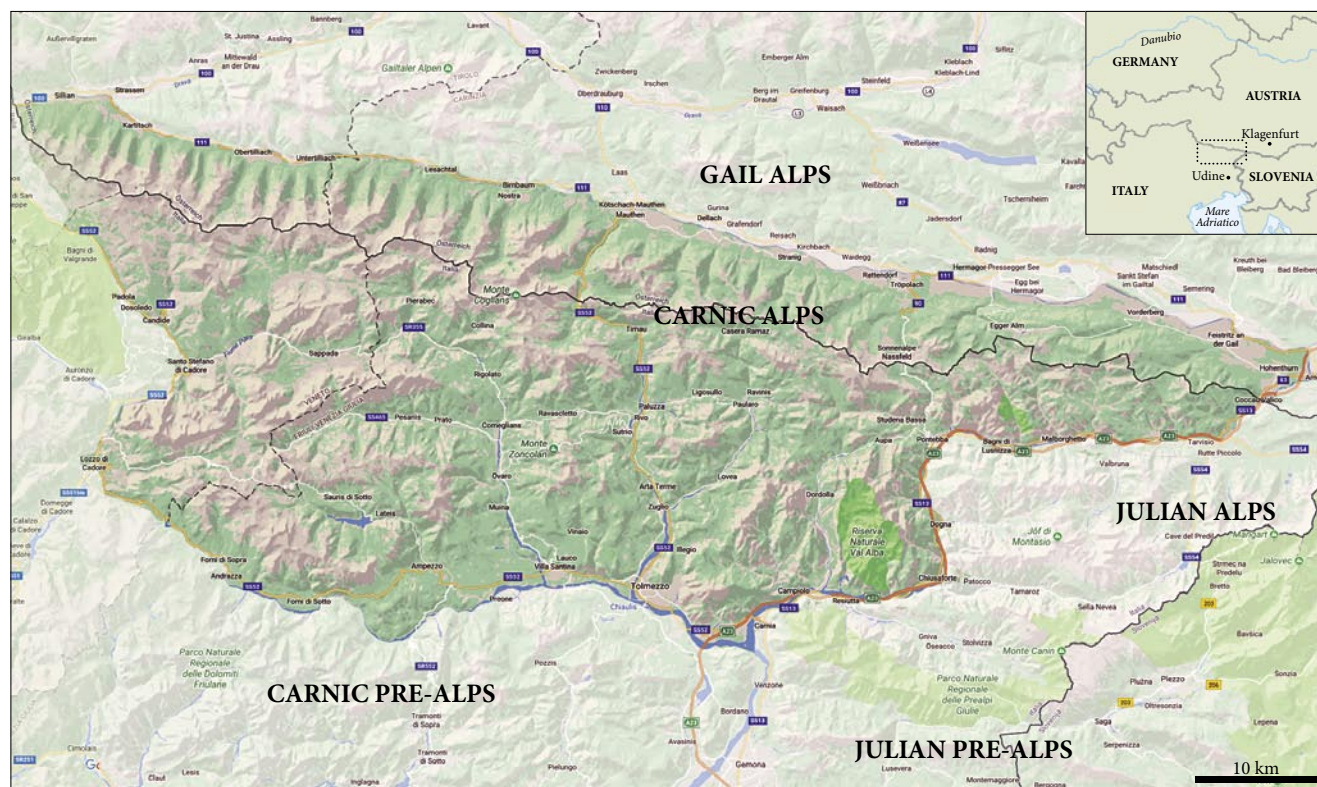



Fig. 1 - Location map of the Carnic Alps.
- *Ubicazione delle Alpi Carniche.*

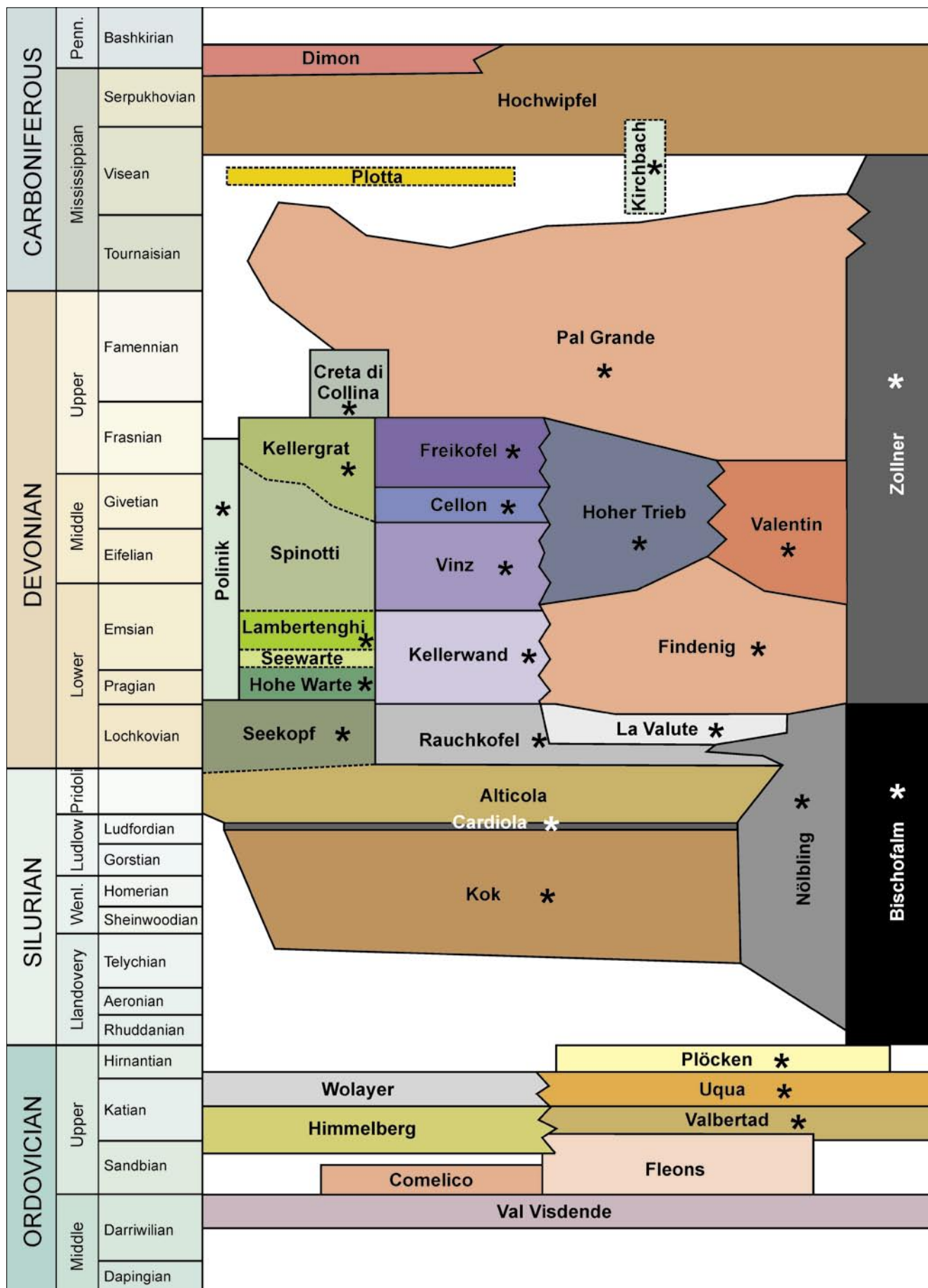



Fig. 2 - The stratigraphic scheme of the Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (after Corradini et al. 2015e, modified). Asterisks indicate the formations yielding conodonts.

- *Schema stratigrafico della sequenza Pre-Varisica delle Alpi Carniche (modificato da Corradini et al. 2015e). Gli asterischi indicano le formazioni in cui sono stati trovati conodonti.*

this dangerous substance was substitute with a solution of sodium polytungstate.

On the Austrian side of the Carnic Alps some researchers used different techniques for the search of conodonts extending their research to the cherts of the Palaeozoic Pre-Variscan sequence (Zollner Formation). They were successful using optical observation of the surface of black chert bedding planes (Flügel et al. 1959; Leditzky 1973), and years later dissolving chert in a solution of 30% of hydrofluoric acid (Herzog 1988).

The studies started by Manzoni in Bologna focused mainly on the Devonian and lower Carboniferous sequences, especially on the pelagic limestone that provided rich conodont associations. These limestone became the main field of research in Bologna.

In Austria the conodont studies proceeded with papers by Pölsler, Schönlaub and Ebner (Pölsler 1969a, 1969b; Schönlaub 1969a, 1969b and following years; Ebner 1973a, 1973b). Great increment was determined by work of Schönlaub and his collaborators and students.

Since the first researches carried by students from Bologna the conodont study has not been limited to the Italian side of the Carnic Alps, but sometimes across the border Italy/Austria, or in Austria (e.g.: Manara & Vai 1970). Despite these scattered "incursion" a real collaboration with the Austrian colleagues did not started until the late 1990's when Ferretti from the University of Modena started to study Silurian facies and Ordovician conodonts in collaboration with colleagues of the Geologische Bundesanstalt. This collaboration was limited to stratigraphic sections located in Austria.

Conodont research on the Italian side of the Carnic Alps experienced a big progress in the late 1990s when several students were involved in the organization of the Seventh International Conodont Symposium (ECOS VII). The Symposium represented a dividing line between past and future for Italian conodont researchers, and lead to new fruitful collaboration.

Another demarcation line, the invisible country border between Austria and Italy, so often crossed when walking on mountain paths, was at last overstepped during the last ten years thanks to a joint project leading to the formalization of all the Pre-Variscan lithostratigraphic units previously named with different informal names on both sides of the border. In that contest conodonts played an important role, being the best tool for providing the age of the various units (Fig. 2).

Hopefully the recent results will not be the only products of a flourishing partnership. In the end conodonts become the main "trait d'union" between cities and countries, at least in the small part of world constituting the beautiful Carnic Alps.

Conodont papers from the Carnic Alps

About sixty years of studies in the Carnic Alps produced up to now 230 published papers somehow dealing on conodonts from the Carnic Alps. A few papers submitted for publication, but not already accepted, were not considered in this summary. Beside papers, a huge number of abstracts have been published in con-

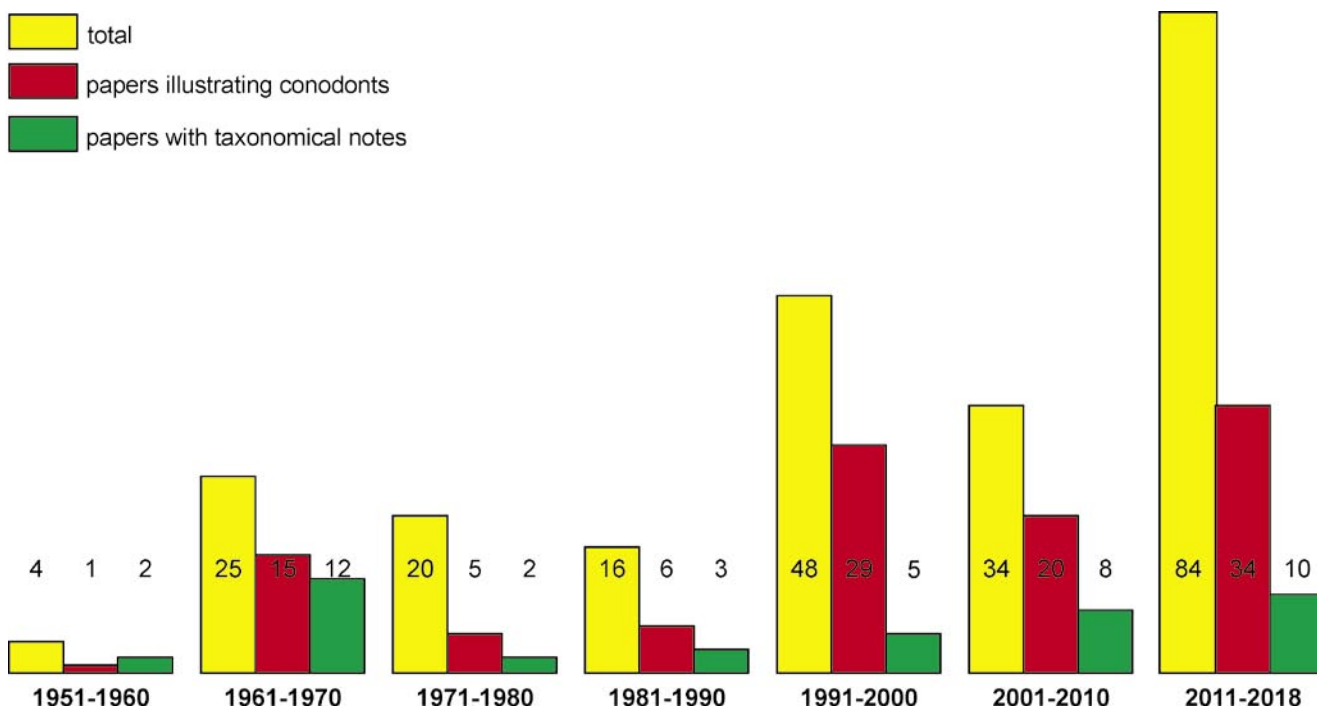



Fig. 3 – Distribution of conodont papers from the Carnic Alps by decade.
- *Numero di pubblicazioni sui conodonti delle Alpi Carniche per intervalli di dieci anni.*

nection with national and international congresses, but are not considered here because it is almost impossible providing a complete record of conference presentations. Also, most of the data anticipated in abstracts are later published in papers.

The reference list includes 137 authors from 24 countries, Italians, Austrians and Germans representing two thirds of the total.

In Fig. 3 the papers are subdivided into decade of publication, showing a general increasing from the beginning to present. Most of the papers deal on local stratigraphy, where conodonts are the main tool for providing the age of the investigated rocks, whereas a few more deal on the general geology of the Carnic Alps reporting a few conodont data. About one half of the papers illustrates conodonts from the Carnic Alps, and only 43 include a taxonomical part (Fig. 3). A few studies deal with conodont biofacies and Color Alteration Index.

The importance of the conodont studies in the Carnic Alps is highlighted by the fact that this region is the only area of the world visited four times during field trips connected with international conodont simposia (ECOS I, Marburg, Germany, 1971; ECOS II, Vienna, Austria, 1980; ECOS VII, Bologna-Modena, Italy, 1998; ICOS 4, Valencia, Spain, 2017, Fig. 4), and only two of these meetings were held in Austria or in Italy. The guidebooks (Fig. 5) prepared in those occasions provide a summary of data available at the time of these meetings.

Contribution to global stratigraphy

It is well known that the first conodont zonation for the Silurian was proposed by Walliser (1964), who based his scheme primarily on the succession of conodonts in the Cellon section, but also including data from

Fig. 4 - Photograph of the participants to the ICOS 4 (4th International Conodont Symposium) field trip in the Carnic Alps, July 2017, at Cellon section.
- *Foto di gruppo dei partecipanti all'escursione nelle Alpi Carniche del congresso ICOS 4 (4th International Conodont Symposium). Sezione di Cellon, luglio 2017.*

Symposium on Conodont Taxonomy
Marburg/Göttingen
Sept. 4 - 18, 1971

Guide-book
for the field trip to the
C A R N I C A L P S
Sept. 4 - 12, 1971

by
O. H. Walliser & H. P. Schönlaub

This Symposium is sponsored by:
The Philipps-University of Marburg; The Georg-August-University of Göttingen; The Ministeries of Education of the States of Hessen and Niedersachsen; The Federal Ministery of Science and Education; The Department of Geoscience, University of Marburg; The Institute for Geology and Paleontology, University of Göttingen.

Fig. 5 - Front page of the guidebook of the field trip in the Carnic Alps (Walliser & Schönlaub 1971) connected with the ECOS I (1st European Conodont Symposium, Marburg 1971).
- *Frontespizio della guida all'escursione nelle Alpi Carniche del congresso ECOS I (1st European Conodont Symposium, Marburg 1971) (Walliser & Schönlaub 1971).*

Bohemia and Spain. Walliser (1964) recognized 12 successive first appearance zones spanning the Silurian and the Lower Devonian.

This scheme was utilized for long time worldwide, and many of Walliser's zones are still present in the more recent Silurian condont zonations. The upper part (Ludlow and Pridoli) of the most recent zonation is based on the revision of the Walliser collection from Cellon and other data from the Carnic Alps (Corradini et al. 2015a).

Other global biozonation schemes built combining data on conodont distribution from the Carnic Alps and other areas are provided by Corradini & Corriga (2012) for the Pridoli and the Lochkovian (upper Silurian and lowermost Devonian), Spalletta et al. (2017) for the Famennian (Upper Devonian), and Kaiser et al. (2009) and Corradini et al. (2016b) across the Devonian/Carboniferous boundary.

Contribution to taxonomy

As reported above, only less than 20% of papers includes a taxonomical part where conodont taxa are discussed. This may be explained as in most of the contributions well known conodont taxa were mentioned by stratigraphic purposes only. Nevertheless, some papers represent milestones for conodont taxonomy, for the detailed taxonomical work and the proposal of new species (and even new genera): Walliser (1964) and Serpagli (1967) introduced several new taxa, and most of their species are still valid even if the taxonomical concept of conodonts changed from element taxonomy to multielement apparatus.

Thirty-eight species of conodonts are established from the Carnic Alps in ten papers. The holotypes are reproduced in Figs. 6-10. In stratigraphical order the papers introducing new species are:

- Serpagli (1967) described 7 new species from the Upper Ordovician of Mt. Zermula and Rifugio Nordio sections (Fig. 6): *Ansella pseudorobusta* (Serpagli), *Cornuodus bergstroemi* Serpagli, "*Decoriconus*" *minutus* (Serpagli), *Dichodella exilis* Serpagli, *Nordiodus italicus* Serpagli, *Plectodina alpina* (Serpagli), *Walliserodus amplissimus* (Serpagli).
- Walliser (1964) described 18 new species from the Silurian of Cellon section (Fig. 7): *Ancoradella ploeckensis* Walliser, *Aspidognathus tuberculatus* Walliser, *Hadrognathus staurognathoides* Walliser, *Kockelella crassa* (Walliser), *Kockelella patula* Walliser, *Kockelella ranuliformis* (Walliser), *Oulodus elegans detortus* (Walliser), *Ozarkodina eosteinhornensis* (Walliser), *Ozarkodina sagitta sagitta* (Walliser), *Pedavis latialata* (Walliser), *Pterospathodus amorphognathoides amorphognathoides* (Walliser), *Pterospathodus amorphognathoides angulatus* (Walliser), *Pterospathodus celloni* (Walliser), *Pterospathodus pennatus pennatus* (Walliser), *Pterospathodus pennatus procerus* (Walliser), *Walliserognathus posthamatus* (Walliser), ?*Wurmiella hamata* (Walliser), *Wurmiella inflata* (Walliser).
- Corradini & Corriga (2010) described *Wurmiella alternata* Corradini & Corriga from the Pridoli of Rifugio Lambertenghi Fontana section (Fig. 8).
- Suttner et al. (2017) described *Icriodus marieae* Suttner, Kido & Suttner from the Givetian of Wolayer Glacier section (Fig. 9.4).
- Pölsler (1969b) described *Polygnathus lodinensis* Pölsler from the Frasnian of Findenigkofel 5 section (Fig. 9.9).
- Perri & Spalletta (1981b) described *Ancyrodella pramosica* Perri & Spalletta from the Frasnian of Pramosio 327 section (Fig. 9.7).
- Perri & Spalletta (1990) described *Polygnathus padovani* Perri & Spalletta from the Famennian of Las Callas section (Fig. 9.6).

- Gedik (1969) described 5 new species from the Famennian and the Tournaisian of Plöckenpass and Grüne Schneid sections (Figs. 9.1-9.3, 9.5, 9.10): *Branmehla laterigranosa* (Gedik), *Pinacognathus valdecavatus* Gedik, *Polygnathus biconstrictus* Gedik, *Polygnathus marginvolutus* Gedik, *Pseudopolygnathus granulocostatus* Gedik.
- Schönlaub (1969b) described *Siphonodella carinthiaca* Schönlaub from the Tournaisian of Kronhofgraben section (Fig. 9.8).
- Kozur et al. (1994) described *Neogondolella aequidentata* Kozur, Krainer & Lutz and *Paragondolella alpina postalpina* Kozur, Krainer & Lutz from the Middle Triassic of the Gartnerkofel-Zilkofel area (Fig. 10).

Stratigraphical subdivision of papers

The following lists provides in order of publication the conodont-related papers from the Carnic Alps

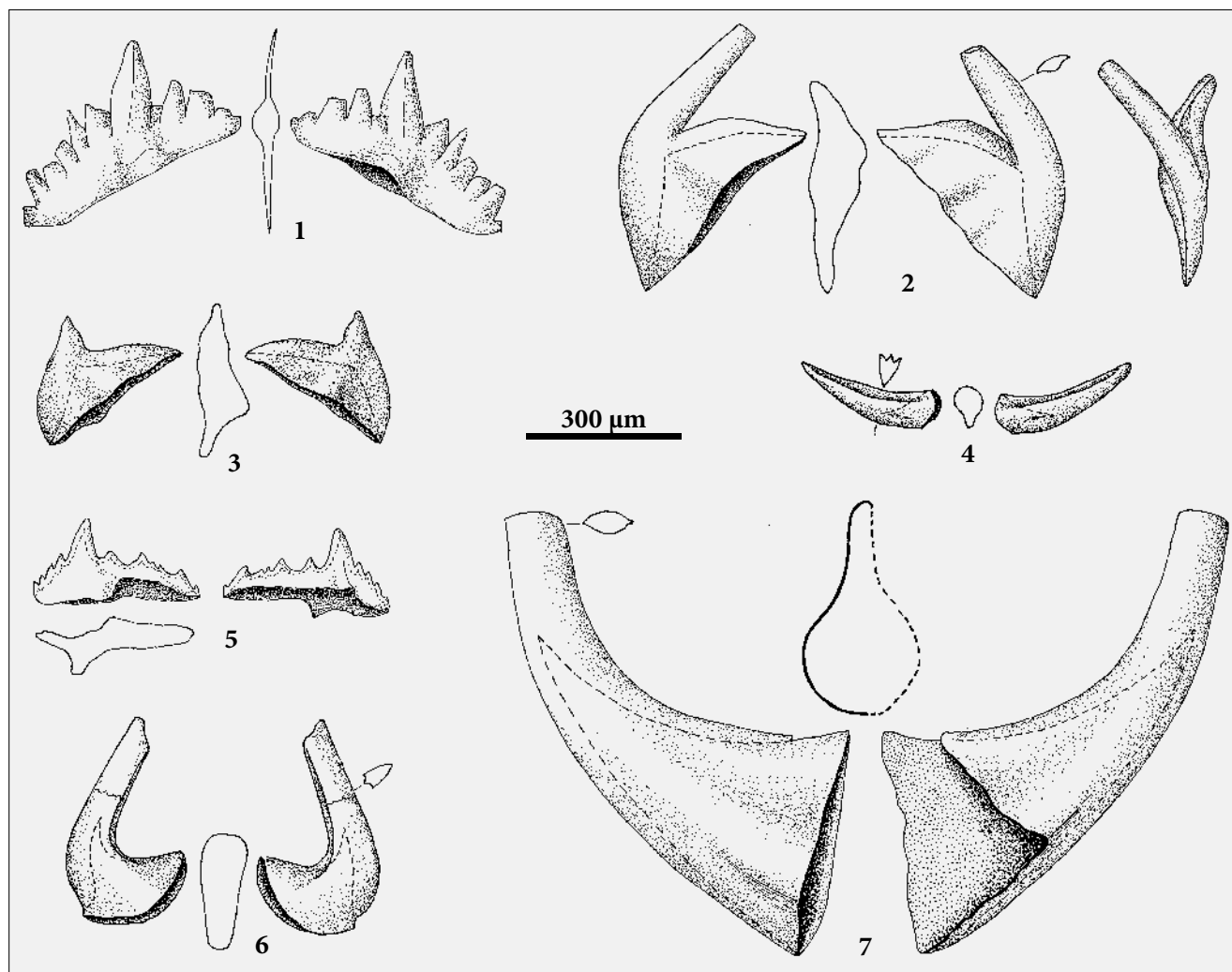



Fig. 6 - Holotypes of Late Ordovician conodonts described by Serpagli (1967) from the Carnic Alps.
1) *Plectodina alpina* (Serpagli, 1967); Mt. Zermula section; refigured after Serpagli (1967, pl. 22, fig. 8); 2) *Ansella pseudorobusta* (Serpagli, 1967); Rifugio Nordio section, refigured after Serpagli (1967, pl. 21, fig. 4); 3) *Nordiodus italicus* Serpagli, 1967; Mt. Zermula section, refigured after Serpagli (1967, pl. 19, fig 10); 4) "*Decoriconus*" *minutus* (Serpagli); Rifugio Nordio section, refigured after Serpagli (1967, pl. 9, fig.3); 5) *Dichodella exilis* Serpagli, 1967; Rifugio Nordio section, refigured after Serpagli (1967, pl. 29, fig. 10); 6) *Cornuodus bergstroemi* Serpagli, 1967; Rifugio Nordio section, refigured after Serpagli (1967, pl. 12, fig. 1); 7) *Walliserodus amplissimus* (Serpagli, 1967); Mt. Zermula section, refigured after Serpagli (1967, pl. 15 fig. 3).
- *Olotipi delle specie di conodonti dell'Ordoviciano superiore descritte da Serpagli (1967) dalle Alpi Carniche.*
1) Plectodina alpina *(Serpagli, 1967); sezione di Mt. Zermula; rifigurato da Serpagli (1967, tav. 22, fig. 8); 2)* Ansella pseudorobusta *(Serpagli, 1967); sezione di Rifugio Nordio, rifigurato da Serpagli (1967, tav. 21, fig. 4); 3)* Nordiodus italicus *Serpagli, 1967; sezione di Mt. Zermula, rifigurato da Serpagli (1967, tav. 19, fig. 10); 4)* "Decoriconus" minutus *(Serpagli); sezione di Rifugio Nordio, rifigurato da Serpagli (1967, tav. 9, fig.3); 5)* Dichodella exilis *Serpagli, 1967; sezione di Rifugio Nordio, rifigurato da Serpagli (1967, tav. 29, fig. 10); 6)* Cornuodus bergstroemi *Serpagli, 1967; sezione di Rifugio Nordio, rifigurato da Serpagli (1967, tav. 12, fig.1); 7)* Walliserodus amplissimus *(Serpagli, 1967); sezione di Mt. Zermula, rifigurato da Serpagli (1967, tav. 15, fig. 3).*

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
500 µm
16
17
18

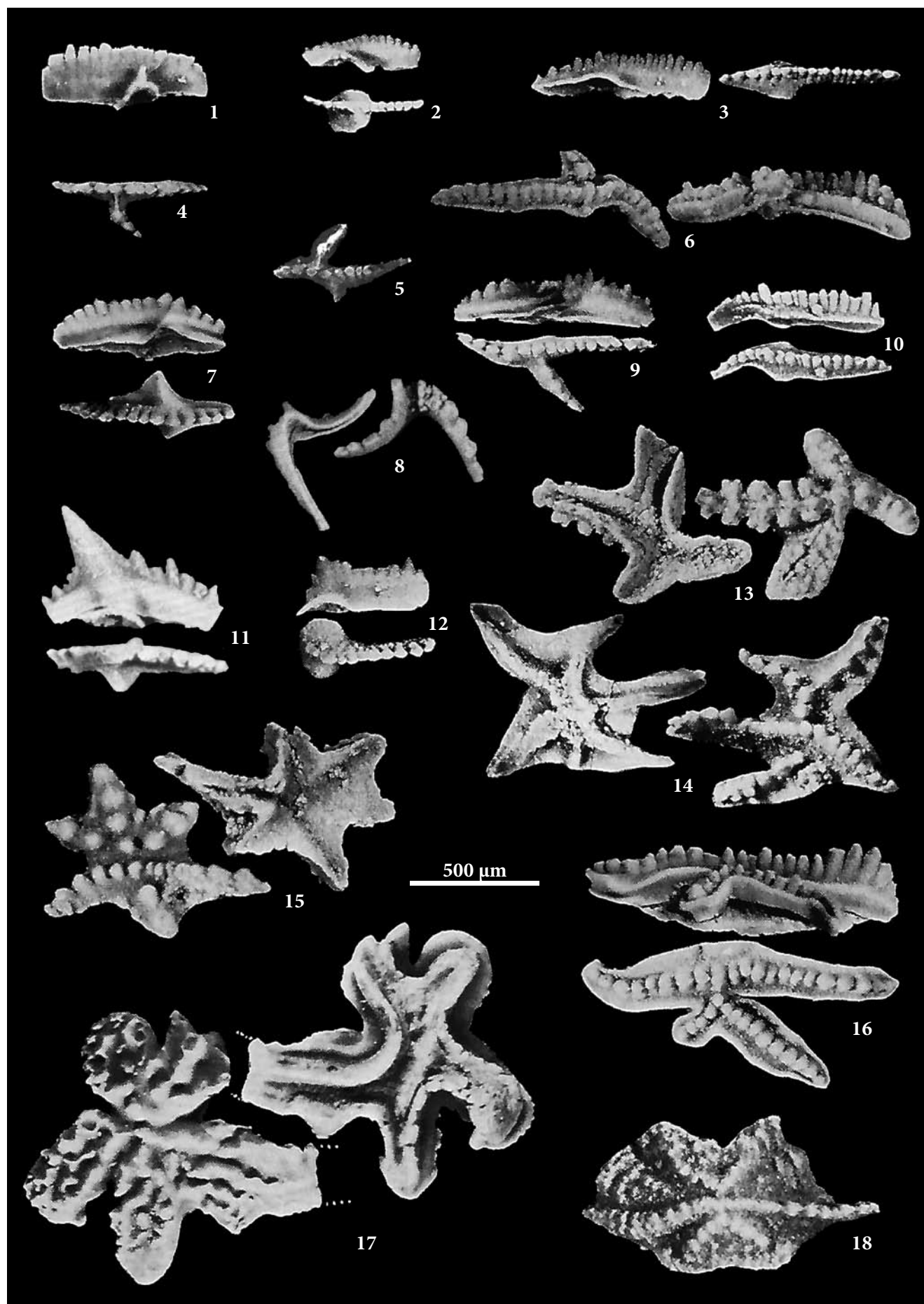



Fig. 7 - Holotypes of Silurian conodonts described by Walliser (1964) from the Cellon section.
1) *Ozarkodina eosteinhornensis* (Walliser, 1964), P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 20, fig. 21); 2) *Wurmiella inflata* (Walliser, 1964), P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 20, fig. 2); 3) *Ozarkodina sagitta sagitta* (Walliser, 1964), P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 18, fig. 9); 4) *Pterospathodus amorphognathoides angulatus* (Walliser, 1964), P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 15, fig. 9); 5) *Pterospathodus pennatus pennatu*s (Walliser, 1964), P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 14, fig. 26); 6) ?*Wurmiella hamata* (Walliser, 1964), P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 18, fig. 26); 7) *Pterospath*odus celloni (Walliser, 1964), P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 14, fig. 5); 8) *Oulodus elegans detortus* (Walliser, 1964), P2 element, refigured after Walliser (1964, pl. 30, fig. 34); 9) *Pterospathodus pennatus procerus* (Walliser, 1964), P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 15, fig. 5); 10) *Walliserognathus posthamatus* (Walliser, 1964), P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 19, fig. 2); 11) *Kockelella crassa* (Walliser, 1964), P2 element, refigured after Walliser (1964, pl. 24, fig. 16); 12) *Kockelella ranuliformis* (Walliser, 1964), P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 22, fig. 5); 13) *Pedavis latialata* (Walliser, 1964), P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 11, fig. 13); 14) *Ancoradella ploeckensis* Walliser, 1964, P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 16, fig. 16); 15) *Kockelella patula* Walliser, 1964, P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 15, fig. 16); 16) *Pterospathodus amorphognathoides amorphognathoides* Walliser, 1964, P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 15, fig. 9); 17) *Hadrognathus staurognathoides* Walliser, 1964, P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 13, fig. 7); 18) *Aspidognathus tuberculatus* Walliser, 1964, P1 element, refigured after Walliser (1964, pl. 22, fig. 18).

- *Olotipi delle specie di conodonti siluriane descritte da Walliser (1964) dalle sezione di Cellon.*
1) Ozarkodina eosteinhornensis *(Walliser, 1964), elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 20, fig. 21); 2)* Wurmiella inflata *(Walliser, 1964), elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 20, fig. 2); 3)* Ozarkodina sagitta sagitta *(Walliser, 1964), elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 18, fig. 9); 4)* Pterospathodus amorphognathoides angulatus *(Walliser, 1964), elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 15, fig. 9); 5)* Pterospathodus pennatus pennatus *(Walliser, 1964), elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 14, fig. 26); 6) ?*Wurmiella hamata *(Walliser, 1964), elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 18, fig. 26); 7)* Pterospathodus celloni *(Walliser, 1964), elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 14, fig. 5); 8)* Oulodus elegans detortus *(Walliser, 1964), elemento P2, rifigurato da Walliser (1964, tav. 30, fig. 34); 9)* Pterospathodus pennatus procerus *(Walliser, 1964), elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 15, fig. 5); 10)* Walliserognathus posthamatus *(Walliser, 1964), elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 19, fig. 2); 11)* Kockelella crassa *(Walliser, 1964), elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 24, fig. 16); 12)* Kockelella ranuliformis *(Walliser, 1964), elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 22, fig. 5); 13)* Pedavis latialata *(Walliser, 1964), elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 11, fig. 13); 14)* Ancoradella ploeckensis *Walliser, 1964, elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 16, fig. 16); 15)* Kockelella patula *Walliser, 1964, elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 15, fig. 16);16)* Pterospathodus amorphognathoides amorphognathoides *Walliser, 1964, elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 15, fig. 9); 17)* Hadrognathus staurognathoides *Walliser, 1964, elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 13, fig. 7); 18)* Aspidognathus tuberculatus *Walliser, 1964, elemento P1, rifigurato da Walliser (1964, tav. 22, fig. 18).*

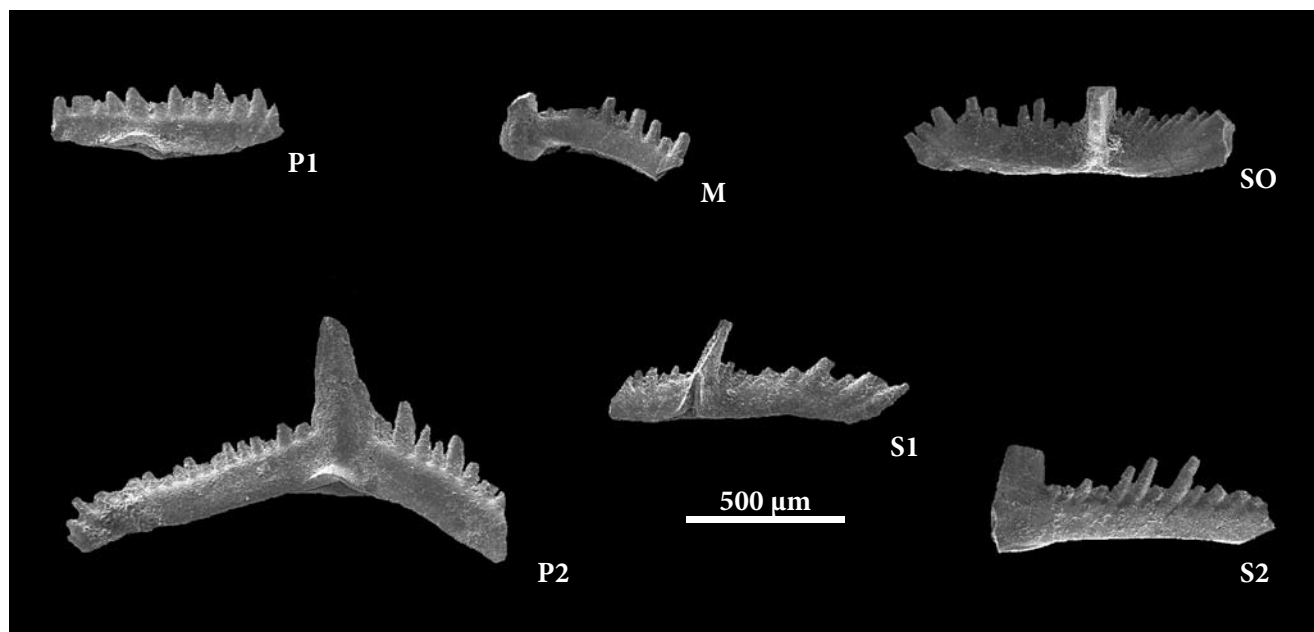



Fig. 8 - Holotype of *Wurmiella alternata* Corradini & Corriga, 2010, described from the Pridoli (upper Silurian) of Wolayer area (Rifugio Lambertenghi Fontana section). Letters indicate the different elements of the apparatus. Refigured after Corradini & Corriga (2010, pl. 2, figs 1-6).

- *Olotipo di* Wurmiella alternata *Corradini & Corriga, 2010, descritto dal Pridoli (Siluriano superiore) dell'area di Passo Volaia (sezione del Rifugio Lambertenghi Fontana). Le lettere indicano i diversi elementi dell'apparato. Rifigurato da Corradini & Corriga (2010, tav. 2, figs. 1-6).*

1
2a
2b
3a
3b
4a
4b
5a
5b
5c
6a
6b
6c
6d
7a
7b
7c
7d
8
500 µm
9a
9b
9c
10a
10b

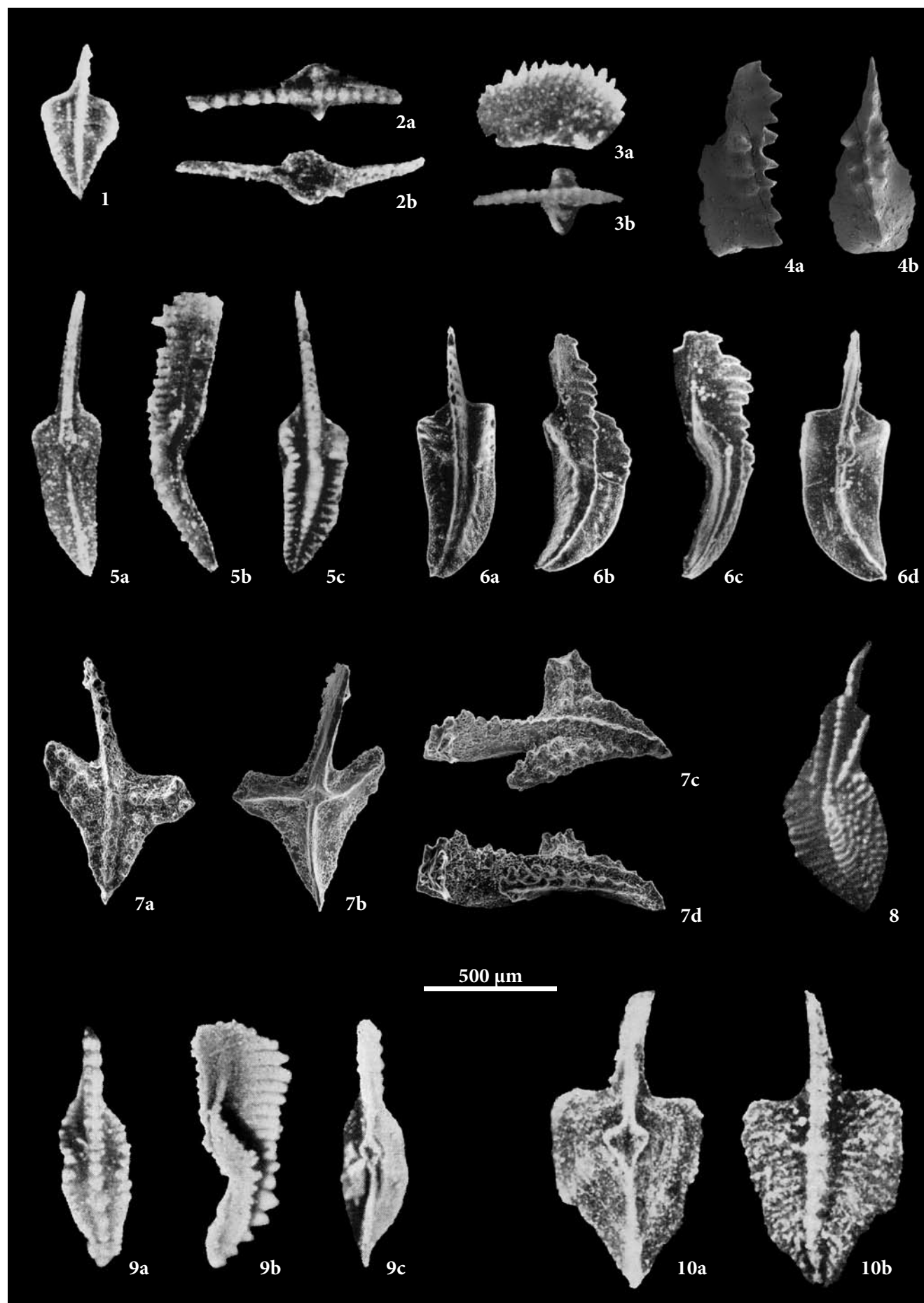



Fig. 9 - Holotypes of Devonian and Lower Carboniferous conodonts from the Carnic Alps.
1) *Polygnathus marginvolutus* Gedik, 1969, upper view, Grüne Schneid 2 section; refigured after Gedik (1974, pl. 5, fig. 7); 2) *Branmehla laterigranosa* (Gedik, 1969), upper (2a) and lower (2b) views, section above the barracks at Plöckenpass; refigured after Gedik (1974, pl. 3, fig. 11); 3) *Pinacognathus valdecavatus* (Gedik, 1969), lateral (3a) and upper (3b) views, section above the barracks at Plöckenpass; refigured after Gedik (1974, pl. 1, fig. 9); 4) *Icriodus marieae* Suttner, Kido & Suttner, 2017, upper lateral (4a) and upper (4b) views, Wolayer "Glacier" section; refigured after Suttner et al. (2017, pl. 1 fig. 3); 5) *Polygnathus biconstrictus* Gedik, 1969, upper (5a), lateral (5b) and lower (5c) views, section above the barracks at Plöckenpass; refigured after Gedik (1974, pl. 4, fig. 7); 6) *Polygnathus padovanii* Perri & Spalletta, 1990, upper (6a), upper-lateral (6b), lateral (6c) and lower (6d) views, Las Callas section; refigured after Perri & Spalletta (1990, pl. 6, fig. 3); 7) *Ancyrodella pramosica* Perri & Spalletta, 1981b, upper (7a), lower (7b), upper-lateral (7c) and lateral (7d) views, Pramosio 327 section; refigured after Perri & Spalletta (1981b, pl. 1, fig. 3); 8) *Siphonodella carinthiaca* Schönlaub, 1969b, upper view, Kronhofgraben section, refigured after Schönlaub (1969b, pl. 2, fig. 1); 9) *Polygnathus lodinensis* Pölsler, 1969b, upper (9a), lateral (9b) and lower (9c) views, Findenigkofel 5 section; refigured after Pölsler (1969b, pl. 6, fig. 1-3); 10) *Pseudopolygnathus granulocostatus* Gedik, 1969, upper (10a) and lower (10b) views, section above the barracks at Plöckenpass; refigured after Gedik (1974, pl. 6, fig. 20).
- *Olotipi delle specie di conodonti del Devoniano e Carbonifero inferiore descritte dalle Alpi Carniche.*
1) Polygnathus marginvolutus *Gedik, 1969, veduta superiore, sezione Grüne Schneid 2; rifigurato da Gedik (1974, tav. 5, fig. 7); 2)* Branmehla laterigranosa *(Gedik, 1969), vedute superiore (2a) e inferiore (2b), sezione sopra le caserme di Passo di Monte Croce Carnico; rifigurato da Gedik (1974, tav. 3, fig. 11); 3)* Pinacognathus valdecavatus *(Gedik, 1969), vedute laterale (3a) e superiore (3b), sezione sopra le caserme di Passo di Monte Croce Carnico; rifigurato da Gedik (1974, tav. 1, fig. 9); 4)* Icriodus marieae *Suttner, Kido & Suttner, 2017, vedute obliqua (4a) e superiore (4b) views, sezione Wolayer "Glacier"; rifigurato da Suttner et al. (2017, tav. 1 fig. 3); 5)* Polygnathus biconstrictus *Gedik, 1969, vedute superiore (5a), laterale (5b) e inferiore (5c) views, sezione sopra le caserme di Passo di Monte Croce Carnico; rifigurato da Gedik (1974, tav. 4, fig. 7); 6)* Polygnathus padovanii *Perri & Spalletta, 1990, vedute superiore (6a), obliqua (6b), laterale (6c) e inferiore (6d), sezione di Las Callas; rifigurato da Perri & Spalletta (1990, tav. 6, fig. 3); 7)* Ancyrodella pramosica *Perri & Spalletta, 1981b, vedute superiore (7a), inferiore (7b), obliqua (7c) e laterale (7d), sezione di Pramosio 327; rifigurato da Perri & Spalletta (1981b, tav. 1, fig. 3); 8)* Siphonodella carinthiaca *Schönlaub, 1969b, veduta superiore, sezione del Kronhofgraben; rifigurato da Schönlaub (1969b, tav. 2, fig. 1); 9)* Polygnathus lodinensis *Pölsler, 1969b, vedute superiore (9a), laterale (9b) e inferiore (9c), sezione Findenigkofel 5; rifigurato da Pölsler (1969b, tav. 6, fig. 1-3); 10)* Pseudopolygnathus granulocostatus *Gedik, 1969, vedute superiore (10a) e inferiore (10b), sezione sopra le caserme di Passo di Monte Croce Carnico; rifigurato da Gedik (1974, tav. 6, fig. 20).*

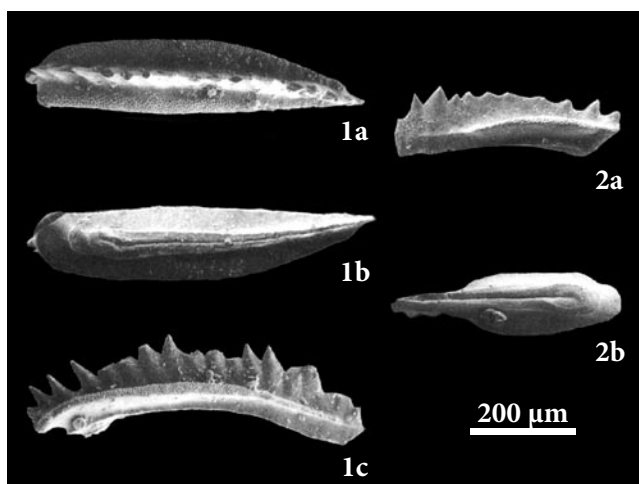



Fig. 10 - Holotypes of Triassic conodonts described by Kozur et al. (1994) from the Gartnerkofel East locality.
1) *Neogondolella aequidentata* Kozur, Krainer & Lutz, 1994: upper (1a), lower (1b) and lateral (1c) views; refigured after Kozur et al. (1994, pl. 2, fig 6); 2) *Paragondolella alpina postalpina* Kozur, Krainer & Lutz, 1994: upper (2a) and lower (2b) views; refigured after Kozur et al. (1994, pl.1, fig.7).
- *Olotipi di specie di conodonti triassici descritti da Kozur et al. (1994) dall'affioramento Gartnerkofel East.*
1) Neogondolella aequidentata *Kozur, Krainer & Lutz, 1994, vedute superiore (1a), inferiore (1b) e laterale (1c); rifigurato da Kozur et al. (1994, pl. 2, fig. 6); 2)* Paragondolella alpina postalpina *Kozur, Krainer & Lutz, 1994, vedute superiore (2a) e inferiore (2b); rifigurato da Kozur et al. (1994, pl.1, fig. 7).*

subdivided according to stratigraphic intervals (Fig. 11). Considering the huge amount of studies dealing on Devonian, reflecting the abundance and variety of Devonian rocks in the Carnic Alps, separate lists are provided for Early, Middle and Late Devonian respectively. Note that some papers are reported in more than one list, because they deal with various time frames.

Ordovician

Walliser 1964; Serpagli & Greco 1965a; Serpagli & Greco 1965b; Pölsler 1967; Serpagli 1967; Cantelli et al. 1968; Schönlaub 1969a; Manara & Vai 1970; Schönlaub 1971a; Schönlaub 1971b; Schönlaub 1971c; Walliser & Schönlaub 1971; Ebner 1973a; Jaeger & Schönlaub 1977; Schönlaub 1980; Vai & Spalletta 1980; Schönlaub 1985a; Schönlaub & Bogolepova 1994; Schönlaub et al. 1994; Schönlaub 1997a; Schönlaub et al. 1997a; Schönlaub et al. 1997c; Bagnoli et al. 1998; Pondrelli 1998 Ferretti et al. 1999; Ferretti & Schönlaub 2001; Pondrelli 2002; Brime et al. 2003; Brime et al. 2008; Dalla Vecchia 2008; Schönlaub et al. 2011; Hubmann et al. 2014; Schönlaub & Ferretti 2015a; Schönlaub & Ferretti 2015b; Schönlaub & Ferretti 2015c; Bagnoli et al. 2017; Corradini et al. 2017a; Schönlaub et al. 2017b.

Silurian

Walliser 1957; Walliser 1962; Forti & Nocchi 1963; Walliser 1964; Cantelli et al. 1965; Flajs & Pölsler 1965; Manzoni 1965; Serpagli & Greco 1965a; Pölsler

1967; Cantelli et al. 1968; Pölsler 1969a; Schönlaub 1969a; Skala 1969; Jaeger & Schönlaub 1970; Manara & Vai 1970; Schönlaub 1970; Schönlaub 1971a; Schönlaub 1971b; Schönlaub 1971c; Walliser & Schönlaub 1971; Auferbauer 1972; Ebner 1973a; Jaeger et al. 1975; Flügel et al. 1977; Jaeger & Schönlaub 1977; Jaeger & Schönlaub 1980; Schönlaub 1980; Schönlaub 1985a; Herzog 1988; Schönlaub & Flajs 1993; Schönlaub & Bogolepova 1994; Schönlaub 1994a; Schönlaub 1994b; Schönlaub 1994c; Schönlaub et al. 1994; Schönlaub 1997b; Schönlaub & Kreutzer 1997; Schönlaub et al. 1997a; Schönlaub et al. 1997c; Pondrelli 1998; Ferretti et al. 1999; Histon et al. 1999; Pondrelli 2002; Brime et al. 2003; Corradini et al. 2003; Križ et al. 2003; Ferretti 2005; Suttner 2006; Suttner 2007; Corradini 2008; Brime et al. 2008; Dalla Vecchia 2008; Verniers et al. 2008; Brett et al. 2009; Corriga & Corradini 2009; Corriga et al. 2009; Corradini & Corriga 2010; Corradini et al. 2010; Corriga 2011; Corradini et al. 2012; Corradini & Corriga 2012; Ferretti et al. 2012; Histon 2012; Jeppsson et al. 2012; Piras et al. 2012; Piras et al. 2013; Hubmann et al. 2014; Corradini et al. 2015a; Ferretti et al. 2015a; Ferretti et al. 2015b; Ferretti et al. 2015c; Pondrelli et al. 2015d; Schönlaub et al. 2015a; Suttner et al. 2015; Corradini et al. 2016a; Corriga et al. 2016; Ferretti et al. 2016; Corradini et al. 2017a; Corriga et al. 2017a; Schönlaub & Corradini 2017; Schönlaub et al. 2017a; Schönlaub et al. 2017b; Corradini & Corriga 2018; ; Corradini et al. 2019; Corradini et al. in press.

Early Devonian

Walliser 1962; Forti & Nocchi 1963; Walliser 1964; Cantelli et al. 1965; Flajs & Pölsler 1965; Manzoni 1965; Pölsler 1967; Cantelli et al. 1968; Bandel 1969; Pölsler 1969a; Pölsler 1969b; Schönlaub 1969a; Skala 1969; Manara & Vai 1970; Schönlaub 1970; Walliser & Schönlaub 1971; Auferbauer 1972; Ebner 1973a; Jaeger et al. 1975; Schönlaub & Flajs 1975; Fenninger et al. 1976; Flügel et al. 1977; Jaeger & Schönlaub 1980; Schönlaub 1980; Schönlaub 1985a; Schönlaub 1985b; Herzog 1988; Kreutzer 1989; Flügel & Schönlaub 1990; Kreutzer 1990; Schönlaub & Bogolepova 1994; Schönlaub et al. 1994; Schönlaub & Kreutzer 1997; Schönlaub et al. 1997a; Schönlaub et al. 1997b; Schönlaub et al. 1997c; Perri & Spalletta 1998b; Pondrelli 1998; Ferretti et al. 1999; Schönlaub 1999; Pondrelli 2002; Brime et al. 2003; Corradini et al. 2005; Suttner 2006; Suttner 2007; Brime et al. 2008; Corradini 2008; Dalla Vecchia 2008; Corriga & Corradini 2009; Corriga et al. 2009; Corradini & Corriga 2010; Corriga 2011; Corriga et al. 2011; Corradini & Corriga 2012; Corradini et al. 2012; Corriga et al. 2012; Hubmann et al. 2014; Bandel et al. 2015; Corradini et al. 2015a; Corradini et al. 2015b; Corradini et al. 2015c; Pondrelli et al. 2015a; Pondrelli et al. 2015b; Pondrelli et al. 2015d; Pondrelli et al. 2015f; Schönlaub et al. 2015a; Spalletta et al. 2015d; Spalletta et al. 2015f; Suttner et al. 2015; Suttner & Kido 2015; Corradini et al. 2016a; Corriga et al. 2016; Corradini et al. 2017a; Corriga et al. 2017a; Corriga et al. 2017; Schönlaub & Corradini

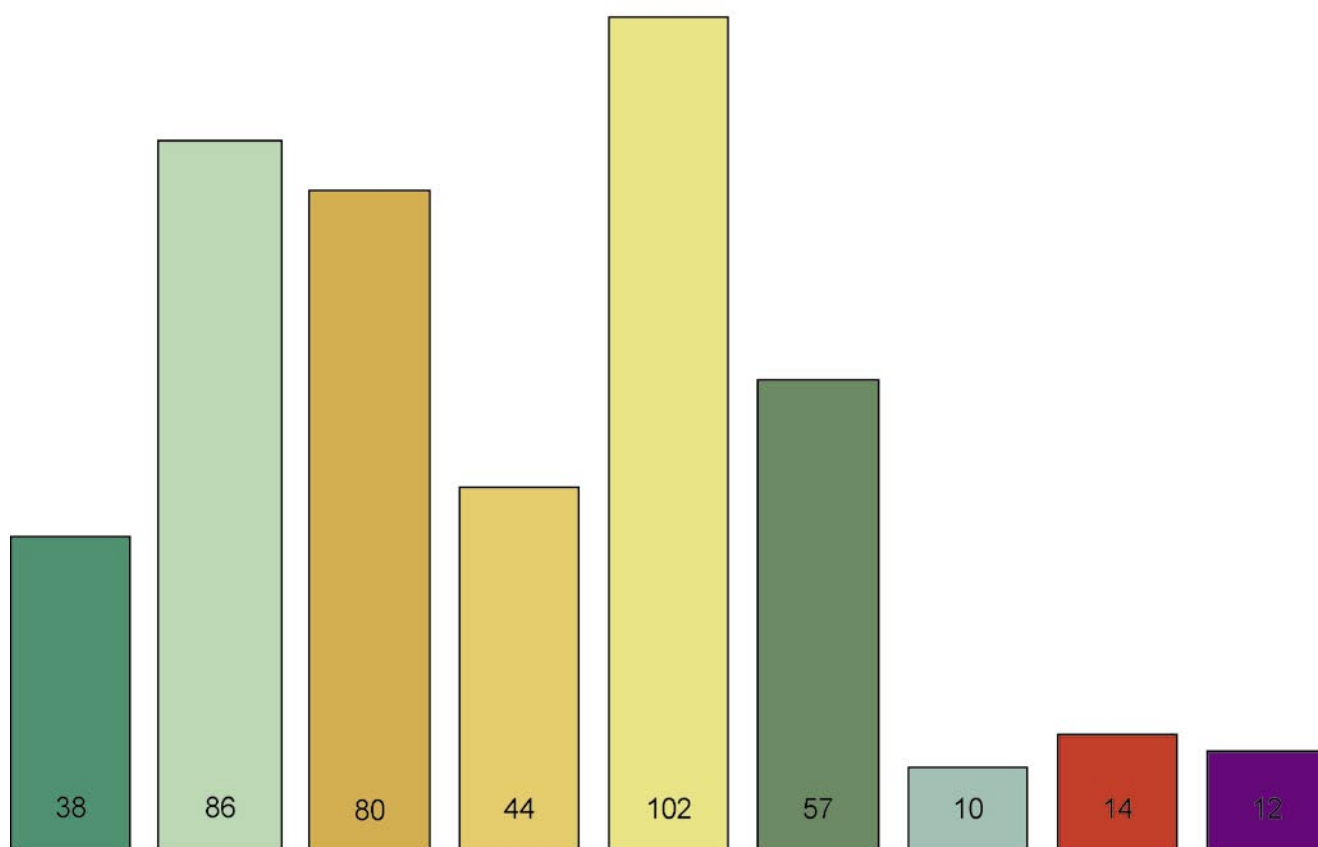



Fig. 11 - Distribution of conodont papers from the Carnic Alps by Period. Data from Early, Middle and Late Devonian units are provided separately due to the variety and abundance of Devonian rocks.
- *Numero di pubblicazioni sui conodonti delle Alpi Carniche per periodo geologico. Considerando l'abbondanza e la varietà delle rocce devoniane, vengono forniti separatamente i dati per il Devoniano Inferiore, Medio e Superiore.*

2017; Schönlaub et al. 2017a; Schönlaub et al. 2017b; Corradini et al. 2019; Corradini et al. in press.

Middle Devonian

Flajs & Pölsler 1965; Pölsler 1967; Cantelli et al. 1968; Pölsler 1969a; Pölsler 1969b; Schönlaub 1969a; Skala 1969; Walliser & Schönlaub 1971; Ebner 1973a; Schönlaub 1980; Schönlaub 1985a; Schönlaub 1985a; Herzog 1988; Kreutzer 1989; Kreutzer 1990; Schönlaub et al. 1994; Schönlaub et al. 1997b; Perri & Spalletta 1998b; Pondrelli 1998; Spalletta & Perri 1998a; Spalletta & Perri 1998b; Schönlaub 1999; Pondrelli 2002; Brime et al. 2003; Brime et al. 2008; Dalla Vecchia 2008; Corradini et al. 2012; Hubmann et al. 2014; Pas et al. 2014; Kido et al. 2015; Pas 2015; Pondrelli et al. 2015b; Pondrelli et al. 2015c; Pondrelli et al. 2015d; Pondrelli et al. 2015e; Pondrelli et al. 2015f; Spalletta et al. 2015d; Spalletta et al. 2015f; Corradini et al. 2016a; Schönlaub et al. 2017a; Suttner et al. 2017a; Suttner et al. 2017b; Suttner et al. 2017c.

Late Devonian

Müller 1956; Flügel et al. 1959; Forti & Nocchi 1963; Flajs & Pölsler 1965; Manzoni 1965; Ferrari & Vai 1966; Manzoni 1966; Pölsler 1967; Cantelli et al. 1968; Manzoni 1968; Gedik 1969; Müller 1969; Pölsler 1969a; Pölsler 1969b; Schönlaub 1969a; Schönlaub 1969b; Skala 1969; Walliser & Schönlaub 1971; Auferbauer 1972; Ebner 1973a; Ebner 1973b; Ferrari & Vai 1973; Leditzky 1973; Gedik 1974; Schönlaub 1980; Perri & Spalletta 1981a; Perri & Spalletta 1981b; Herzog 1983; Spalletta et al. 1983; Schönlaub 1985a; Schönlaub 1985b; Herzog 1988; Schönlaub et al. 1988; Kreutzer 1989; Kreutzer 1990; Perri & Spalletta 1990; Perri & Spalletta 1991; Schönlaub et al. 1991; Dreesen 1992; Schönlaub et al. 1992; Schönlaub 1993; Joachimski et al. 1994; Schönlaub et al. 1994; Spalletta & Perri 1994; Schönlaub et al. 1997b; Perri & Spalletta 1998b; Perri & Spalletta 1998c; Perri & Spalletta 1998d; Perri & Spalletta 1998e; Perri & Spalletta 1998f; Perri et al. 1998; Pondrelli 1998; Spalletta & Perri 1998b; Spalletta & Perri 1998c; Spalletta & Perri 1998d; Spalletta et al. 1998a; Spalletta et al. 1998b; Schönlaub 1999; Perri & Spalletta 2000; Perri & Spalletta 2001; Spalletta & Perri 2001; Pondrelli 2002; Brime et al. 2003; Kaiser 2005; Kaiser et al. 2006; Kaiser 2007; Randon et al. 2007; Brime et al. 2008; Dalla Vecchia 2008; Kaiser et al. 2008; Hartenfels & Becker 2009; Kaiser et al. 2009; Corradini et al. 2011; Kaiser & Corradini 2011; Hartenfels 2011; Corradini et al. 2012; Corradini et al. 2013; Mossoni et al. 2013; Hubmann et al. 2014; Kumpan et al. 2014; Mossoni 2014; Pas et al. 2014; Kido et al. 2015; Pas 2015; Pohler et al. 2015; Pondrelli et al. 2015d; Pondrelli et al. 2015e; Pondrelli et al. 2015f; Spalletta et al. 2015a; Spalletta et al. 2015a; Spalletta et al. 2015b; Spalletta et al. 2015f; Corradini et al. 2016b; Hartenfels & Becker 2016; Corradini et al. 2017b; Corradini et al. 2017d; Schönlaub et al. 2017a; Spalletta et al. 2017a; Spalletta et al. 2017b; Spalletta et al. 2017c; Schönlaub in press.

lower Carboniferous (Mississippian)

Flügel et al. 1959; Müller 1959; Flajs & Pölsler 1965; Ferrari & Vai 1966; Manzoni 1966; Pölsler 1967; Cantelli et al. 1968; Manzoni 1968; Gedik 1969; Schönlaub 1969b; Gedik 1974; Ebner 1973a; Ebner 1973b; Schönlaub 1980; Spalletta 1981; Herzog 1983; Herzog 1988; Schönlaub et al. 1988; Flügel & Schönlaub 1990; Schönlaub et al. 1991; Dreesen et al. 1992; Schönlaub et al. 1992; Schönlaub & Kreutzer 1993; Schönlaub 1993; Schönlaub et al. 1994; Spalletta & Perri 1994; Schönlaub & Kreutzer 1997; Perri & Spalletta 1998a; Perri & Spalletta 1998b; Perri & Spalletta 1998e; Spalletta & Perri 1998e; Pondrelli 1998; Perri & Spalletta 2000; Perri & Spalletta 2001; Pondrelli 2002; Brime et al. 2003; Brime et al. 2003; Hubmann et al. 2004; Kaiser 2005; Kaiser et al. 2006; Kaiser 2007; Randon et al. 2007; Kaiser et al. 2008; Kaiser et al. 2009; Corradini et al. 2011; Kaiser & Corradini 2011; Corradini et al. 2012; Corradini et al. 2013; Kumpan et al. 2014; Schönlaub et al. 2015b; Spalletta et al. 2015b; Spalletta et al. 2015c; Spalletta et al. 2015e; Corradini et al. 2016b; Corradini et al. 2017c; Corradini et al. 2017e; Spalletta et al. 2017b; Schönlaub in press.

upper Carboniferous (Pennsylvanian)

Luppold 1994; Pondrelli 1998; Forke & Samankassou 2000; Forke 2001; Forke 2002; Pondrelli 2002; Brime et al. 2003; Forke et al. 2006; Brime et al. 2008; Hubmann et al. 2014.

Permian

Holser et al. 1991; Schönlaub 1991; Schönlaub et al. 1994; Forke 1995; Pondrelli 1998; Forke 2001; Forke 2002; Pondrelli 2002; Brime et al. 2003; Forke et al. 2006; Schönlaub & Forke 2007; Brime et al. 2008; Davydov et al. 2013; Hubmann et al. 2014.

Triassic

Pfeiffer 1988; Holser et al. 1991; Schönlaub 1991; Kozur et al. 1994; Schönlaub et al. 1994; Krainer & Lutz 1995; Nicora & Rizzi 1998; Pondrelli 1998; Pondrelli 2002; Brime et al. 2003; Schönlaub & Forke 2007; Brime et al. 2008.

Papers on conodonts from the Carnic Pre-Alps and Julian Alps

Beside the huge amount of papers dealing on conodonts from the Carnic Alps, a few more publications report data from the Triassic of the Carnic Prealps or of the Julian Alps. These papers were not considered in the text above, but are here mentioned in order to provide a complete documentation of conodont papers from the area: Lieberman (1978); Farabegoli et al. (1984); Roghi et al. (1995); Jadoul et al. (2002); Scotti et al. (2002); Preto et al. (2005); Dalla Vecchia (2012).

Manuscript received on 30.X.2017, accepted on 27.XII.2017[1].

1) Before going to press, the article have been updated by inserting the most recent publications.

Acknowledgements

The authors are grateful to Annalisa Ferretti, Thomas Hoffman, Michele Mazza, Monica Pondrelli, Maurizio Ponton, Luca Simonetto, and Thomas Suttner for help in providing complete references and/or pdfs of some articles and information on holotypes.

This study was carried on within the Interrreg Project "Geoparco Tranfrontaliero delle Alpi Carniche (GeoTrAC)" granted by the European Program Interreg V-A Italy-Austria 2014-2020.

References

Auferbauer, H. 1972. Zur Kenntnis der Silur-Devon-Folge von Pessendellach (Kärnten). *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 1972: 214-24.

Bagnoli, G., A. Ferretti, E. Serpagli & G.B Vai. 1998. Late Ordovician conodonts from the Valbertad Section (Carnic Alps). In *Southern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VII*, cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 138-49. Giornale di Geologia 60, Special Issue.

Bagnoli, G., A. Ferretti, L. Simonetto & C. Corradini. 2017. Upper Ordovician in the Valbertad Section. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universität Graz* 23, 228-31.

Bandel, K. 1969. Feinstratigraphische und biofazielle Untersuchungen unterdevonischer Kalke am Fuß der Seewarte (Wolayer See: zentrale Karnische Alpen). *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 112: 197-234.

Bandel, K., B. Hubmann, E. Kido, S. Pohler, H.-P. Schönlaub & T. Suttner. 2015. Hohe Warte Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 85-8. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Brett, C.E., A. Ferretti, K. Histon & H.-P. Schönlaub. 2009. Silurian sequence stratigraphy of the Carnic Alps, Austria. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 279: 1-28.

Brime, C., M.C. Perri, M. Pondrelli, C. Spalletta & C. Venturini. 2003. Thermal evolution of Palaeozoic–Triassic sequences of the Carnic Alps: Kübler Index and conodont Colour Alteration Index evidence. *Atti Ticinensi di Scienze della Terra* s.s. 9: 77-82.

Brime, C., M.C. Perri, M. Pondrelli, C. Spalletta & C. Venturini. 2008. Polyphase metamorphism in the eastern Carnic Alps (N Italy-S Austria): clay minerals and conodont Colour Alteration Index evidence. *International Journal of Earth Science* 97: 1213-29.

Cantelli, C., M. Manzoni & G.B. Vai. 1965. Ricerche geologiche preliminari sui terreni paleozoici attraversati dalla galleria del passo di M. Croce Carnico - Nota 1a, dalla Progressiva 0 alla Progressiva 1000 del tratto italiano. *Bollettino della Società Geologica Italiana* 84 (4): 27-36.

Cantelli, C., M. Manzoni & G.B. Vai. 1968. Ricerche geologiche preliminari sui terreni paleozoici attraversati dalla galleria del passo di M. Croce Carnico - Nota II. Dalla progressiva 1000 alla progressiva 2920 del tratto italiano. *Bollettino della Società Geologica Italiana* 87 (1): 183-93.

Corradini, C. 2008. The conodont Genus *Pseudooneotodus* Drygant from the Silurian and Lower Devonian of Sardinia and the Carnic Alps (Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 46 (2-3): 139-48.

Corradini, C., & M.G. Corriga. 2010. Silurian and lowermost Devonian conodonts from the Passo Volaia area (Carnic Alps, Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 49 (3): 237-53.

Corradini, C., & M.G. Corriga. 2012. A Pridoli-Lochkovian conodont zonation in Sardinia and the Carnic Alps: implications for a global zonation scheme. *Bulletin of Geosciences* 87 (4): 635-650. doi 10.3140/bull.geosci.1340.

Corradini, C., & M.G. Corriga. 2018. The new genus *Walliserognathus* and the origin of *Polygnathoides siluricus* (Conodonta, Silurian). *Estonian Journal of Earth Sciences* 67 (2): 113-21. doi: 10.3176/earth.2018.08.ù

Corradini, C., M.G. Corriga, A. Ferretti A. & H.-P. Schönlaub. 2017a. The Cellon section. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universität Graz* 23: 262-70.

Corradini, C., M.G. Corriga, P. Männik & H.-P. Schönlaub. 2015a. Revised conodont stratigraphy of the Cellon section (Silurian, Carnic Alps). *Lethaia* 48: 56-71.

Corradini, C., M.G. Corriga, M. Pondrelli, H.-P. Schönlaub, L. Simonetto, C. Spalletta & A. Ferretti. 2015b. Rauchkofel Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 73-6. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Corradini, C., M.G. Corriga, M. Pondrelli, H.-P. Schönlaub, L. Simonetto, C. Spalletta & A. Ferretti. 2015c. La Valute Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 77-80. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Corradini, C., M.G. Corriga, M. Pondrelli, P. Serventi & L. Simonetto. 2010. Il Siluriano di Monte Cocco (Alpi Carniche). *Gortania Geologia, Paleontologia, Paletnologia* 31: 23-30.

Corradini, C., M.G. Corriga, M. Pondrelli, P. Serventi, L. Simonetto & A. Ferretti, 2019. Lochkovian (Lower Devonian) marine-deposits from the Rio Malinfier West section (Carnic Alps, Italy). *Italian Journal of Geosciences*, 138, doi: 10.3301/IJG.2018.33.

Corradini, C., M.G. Corriga, M. Pondrelli & T.J. Suttner, in press. Conodonts across the Silurian/Devonian boundary in the Carnic Alps (Austria and Italy). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*.

Corradini, C., S.I. Kaiser, M.C. Perri & C. Spalletta. 2011. Protognathodus (Conodonta) and its potential as a tool for defining the Devonian/Carboniferous boundary. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 117 (1): 15-28.

Corradini, C., A. Mossoni, M. Pondrelli & L. Simonetto. 2017b. Famennian conodonts in the Pizzul West (PZW) section. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universität Graz* 23: 246-50.

Corradini, C., A. Mossoni, M. Pondrelli, L. Simonetto, C. Spalletta & R. Zucchini. 2017c. Sub-aerial exposures in the Tournaisian (lower Carboniferous) of the central Carnic Alps (Italy). *Stratigraphy* 14 (1-4): 87-96. doi: 10.29041/strat.14.1-4.87-96

Corradini, C., G. Muscio & L. Simonetto, cur. 2006. Escursione in Friuli. In *Giornate di Paleontologia 2006,*

Trieste, 8-11 giugno, Guida alle escursioni, 63-125, cur. R. Melis, R. Romano & G. Fonda. Trieste: edizioni Università di Trieste.

Corradini, C., M. Pondrelli, M. G. Corriga, L. Simonetto, E. Kido, T.J. Suttner, C. Spalletta & N. Carta. 2012. Geology and stratigraphy of the Cason di Lanza area (Mount Zermula, Carnic Alps, Italy). *IGCP 580, 4th Annual Meeting Graz, 24-30th June 2012. Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universität Graz* 17: 83-103.

Corradini, C., M. Pondrelli, H.-P. Schönlaub & T.J. Suttner. 2017d. The Palaeozoic of the Carnic Alps: an overview. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universität Graz* 23: 203-11.

Corradini, C., M. Pondrelli, P. Serventi & L. Simonetto. 2003. The Silurian cephalopod limestone in the Monte Cocco area (Carnic Alps, Italy): Conodont biostratigraphy. *Revista Española de Micropaleontologia* 35 (3): 285-94.

Corradini, C., M. Pondrelli, L. Simonetto, M.G. Corriga, C. Spalletta, T.J. Suttner, E. Kido, A. Mossoni & P. Serventi. 2016a. Stratigraphy of the La Valute area (Mt. Zermula massif, Carnic Alps, Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 55 (1): 55-78. doi: 10.4435/BSPI.2016.06.

Corradini, C., M. Pondrelli, T.J. Suttner & H.P. Schönlaub. 2015d. The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps. *Berichte der Geologisches Bundesantsalt* 111: 5-40.

Corradini, C., L. Simonetto, P. Serventi, C. Calligaris & R. Rigo. 2005. Loboliti (Crinoidea) del Devoniano basale di Monte Zermula (Alpi Carniche, Italia). *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana* 2: 27-34.

Corradini, C., H.-P. Schönlaub & S.I. Kaiser. 2017e. The Devonian/Carboniferous boundary in the Grüne Schneid section. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universität Graz* 23: 271-5.

Corradini, C., C. Spalletta, S.I. Kaiser & H. Matyjia. 2013. Overview of conodonts across the Devonian/Carboniferous boundary. In *Conodonts from the Andes, 3rd International conodont symposium*, cur. G. Albanesi & G. Ortega, 13-6. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 13.

Corradini, C., C. Spalletta, A. Mossoni, H. Matyja & D.J. Over. 2016b. Conodonts across the Devonian/Carboniferous boundary: a review and implication for the redefinition of the boundary and proposal of an updated conodont zonation. *Geological Magazine* 154 (4): 888-902, doi: 10.1017/S001675681600039X.

Corradini, C., & T.J. Suttner. 2017. Introduction to ICOS 4 field trip in the Carnic Alps. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universität Graz* 23: 201-2.

Corradini, C., T.J. Suttner, A. Ferretti, S.M.L. Pohler, M. Pondrelli, H.-P. Schönlaub, C. Spalletta & C. Venturini. 2015e. The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps - an introduction. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 7-15. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Corriga, M.G. 2011. *Biostratigrafia a conodonti attorno al limite Siluriano-Devoniano in alcune aree del Nord Gondwana*. Ph.D. thesis, Università di Cagliari.

Corriga, M.G., & C. Corradini. 2009. Upper Silurian and Lower Devonian conodonts from the Monte Cocco II section (Carnic Alps, Italy). *Bulletin of Geosciences* 84 (1): 155-68. doi 10.3140/bull.geosci.1112.

Corriga, M.G., C. Corradini, A. Ferretti, M. Pondrelli, L. Simonetto & P. Serventi. 2017a. Lochkovian conodonts in the Rio Malinfier West section. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universität Graz* 23: 235-41.

Corriga, M.G., C. Corradini, O. Lehnert, M.M. Joachimski, M. Pondrelli & L. Simonetto. 2009. The Silurian-Devonian Boundary in the Rifugio Lambertenghi Fontana III Section (Wolayer area, Carnic Alps, Italy). *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz* 14: 24-5.

Corriga, M.G., C. Corradini, M. Pondrelli & L. Simonetto. 2012. Lochkovian (Lower Devonian) conodonts from the Rio Malinfier section (Carnic Alps, Italy). *Gortania Geologia, Paleontologia, Paletnologia* 33: 31-8.

Corriga, M.G., C. Corradini, M. Pondrelli & L. Simonetto. 2017b. Middle Lochkovian conodonts in the Rio Malinfier section. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz* 23: 232-4.

Corriga, M.G., C. Corradini, H.-P. Schönlaub & M. Pondrelli. 2016. Lower Lochkovian conodonts from Cellon section (Carnic Alps, Austria). *Bulletin of Geosciences* 91: 261-70.

Corriga, M.G., T.J. Suttner, E. Kido, C. Corradini, M. Pondrelli & L. Simonetto. 2011. The age of the La Valute limestone-Findenig limestone transition in the La Valute Section (Lower Devonian, Carnic Alps, Italy). *Gortania Geologia, Paleontologia, Paletnologia* 32: 5-12.

Dalla Vecchia, F.M. 2008. *Vertebrati fossili del Friuli*. Udine: Pubblicazioni del Museo Friulano di Storia Naturale 50.

Dalla Vecchia, F.M. 2012. *Il Friuli 215 milioni di anni fa - Gli straordinari fossili di Preone, finestra su di un mondo scomparso*. Ed. Comune di Preone.

Davydov, V., K. Krainer & W. Chernykh. 2013. Fusulinid biostratigraphy of the Lower Permian Zweikofel Formation (Rattendorf Group; Carnic Alps, Austria) and Lower Permian Tethyan chronostratigraphy. *Geological Journal* 48: 57-100.

Dreesen, R.J.M.J. 1992. Conodont biofacies analysis of the Devonian/Carboniferous boundary beds in the Carnic Alps. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 135: 49-56.

Ebner, F. 1973a. Das Paläozoikum des Elferspitz (Ashgill bis Unterkarbon; Karnische Alpen, Österreich). *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 1973: 155-93.

Ebner, F. 1973b. Die Conodontenfauna des Devon/Karbon-Grenzbereichs am Elferspitz (Karnische Alpen, Österreich). *Mitteilungen der Abteilung Geologie, Paläontologie, Bergbau Landesmuseum Joanneum* 33: 36-49.

Farabegoli, E., D. Levanti, M.C. Perri & P. Veneri. 1984. M. Bivera Formation: an atypical Middle Triassic "Rosso Ammonitico" facies from Southern Alps (Italy). *Giornale di Geologia* s. 3, 46 (2): 33-46.

Fenninger, A., H.-P. Schönlaub, H. L. Holzer & G. Flajs. 1976. Zu den Basisbildungen der Auernigschichten in den Karnischen Alpen (Österreich). *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 1976: 243-55.

Ferretti, A. 2005. Ooidal ironstones and laminated ferruginous deposits from the Silurian of the Carnic Alps, Austria. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 44: 263-78.

Ferretti, A., W.I. Ausich, C. Corradini, M.G. Corriga &. H.-P. Schönlaub. 2016. Stars from the Silurian sky. Echinoderm holdfasts from the Carnic Alps (Austria). *Geologica Acta* 14 (4): 335-47. doi: 10.1344/Geologica Acta2016.14.4.1.

Ferretti, A., B. Cavalazzi, R. Barbieri, F. Westall, F. Foucher & R. Todesco. 2012. From black-and-white to colour in the Silurian. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 367-368: 178-92.

Ferretti, A., K. Histon & H.-P. Schönlaub. 1999. Stop 2. The Silurian and Early Devonian of the Rauchkofel Boden Section, Southern Carnic Alps, Austria. In *V International Symposium Cephalopods - Present and Past*, cur. K. Histon, 55-62. Berichte Geologische Bundesanstalt 47.

Ferretti, A., & H.-P. Schönlaub. 2001. New conodont faunas from the Late Ordovician of the Central Carnic Alps, Austria. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 40: 3-15.

Ferretti, A., H.-P. Schönlaub, C. Corradini, M.G. Corriga, M. Pondrelli, L. Simonetto & P. Serventi. 2015a. Kok Formation In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 46-51. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Ferretti, A., H.-P. Schönlaub, C. Corradini, M.G. Corriga, M. Pondrelli, L. Simonetto & P. Serventi. 2015b. Cardiola Formation. In T*he Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 52-5. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Ferretti, A., H.-P. Schönlaub, C. Corradini, M.G. Corriga, M. Pondrelli, L. Simonetto & P. Serventi. 2015c. Alticola Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 56-60. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Ferrari, A., & G.B. Vai. 1966. Ricerche stratigrafiche e paleoecologiche al Monte Zermula (Alpi Carniche). *Giornale di Geologia,* s. 2, 33: 389-432.

Ferrari, A., & G.B. Vai. 1973. Revision oft he Famennian rhynconellid genus *Plectorhynchella*. *Giornale di Geologia*, s. 2, 39: 163-220.

Flajs, G., & P. Pölsler. 1965. Vorbericht über conodontenstratigraphische Untersuchiuingen im Süd-Abschnitt des Pipeline-Stollens Plöcken (Karnische Alpen). *Österreichische Akademie der Wissenschaften Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse Anzeiger* 147: 305-8.

Flügel, H., W. Gräf & W. Ziegler. 1959. Bemerkungen zum Alter der „Hochwipfelschichten" (Karnische Alpen). *Neues Jahrbuch Geologie, Paläontologie, Monatshefte* 4: 153-167.

Flügel, H.W., H. Jaeger, H.-P. Schönlaub & G.B. Vai. 1977. Carnic Alps. In T*he Silurian-Devonian Boundary,* 126-42. IUGS Series A n. 5.

Flügel, E., & H.-P. Schönlaub. 1990. Exotic limestone clasts in the Carboniferous of the Carnic Alps and Nötsch. In *Field Workshop on Carboniferous to Permian sequence of the Pramollo-Naßfeld Basin (Carnic Alps). Proceedings*, cur. C. Venturini & K. Krainer, 15-9.

Forke, H.C. 1995. Biostratigraphie (Fusuliniden; Conodonten) und Mikrofazies im Unterperm (Sakmar) der Karnischen Alpen (Naßfeldgebiet, Österreich). *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 138: 207-97.

Forke, H.C. 2001. *Integrated palaeontological studies on the fusulinacean/conodont faunas and biostratigraphy of Upper Carboniferous/Lower Permian deposits in the Southern Alps (Carnic Alps, Karavanke Mts, Austria/Italy/Slovenia) and its correlation with Russian type sections (Moscow Basin, Southern Urals)*. Ph.D. thesis, FA University Erlangen-Nürnberg.

Forke, H.C. 2002. Biostratigraphic Subdivision and Correlation of Uppermost Carboniferous/Lower Permian Sediments in the Southern Alps: Fusulinoidean and Conodont Faunas from the Carnic Alps (Austria/Italy), Karavanke Mountains (Slovenia), and Southern Urals (Russia). *Facies* 4: 201-76.

Forke, H.C., & E. Samankassou. 2000. Biostratigraphical correlation of Late Carboniferous (Kasimovian) sections in the Carnic Alps (Austria/Italy): Integrated paleontological data, facies, and discussion. *Facies* 42: 177-210.

Forke, H.C., H.-P. Schönlaub & E. Samankassou. 2006. The Late Paleozoic of the Carnic Alps. Berichte der Geologischen Bundesanstalt 70: 1-57.

Forti, A., & M. Nocchi. 1963. Su alcuni Conodonti devoniani rinvenuti nelle Alpi Carniche. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 69 (3): 309-34.

Gedik, I. 1969. Karnik Alpler'der Alt Karbonifere ait conodontlar. *Maden Tetkik ve Arama Enstitusu* 70: 229-42.

Gedik, I. 1974. Conodonten aus dem Unterkarbon der Karnischen Alpen. *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 31: 1-43.

Hartenfels, S. 2011. Die globalen Annulata-Events und die Dasberg-Krise (Famennium, Oberdevon) in Europa und Nord-Afrika: hochauflösende Conodonten-Stratigraphie, Karbonat-Mikrofazies, Paläoökologie und Paläodiversität. *Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie* 105: 17–527.

Hartenfels, S., & R.T. Becker. 2009. Timing of the global Dasberg Event: implications for Famennian eustasy and chronostratigraphy. In *Studies in Devonian Stratigraphy: Proceedings of the 2007 International Meeting of the Subcommission on Devonian Stratigraphy and IGCP 499*, cur. D.J. Over, 71-97. Paleontological Research Inst., Palaeontographica Americana 63.

Hartenfels, S., & R.T. Becker. 2016. The global Annulata Events: review and new data from the Rheris Basin (northern Tafilalt) of SE Morocco. In *Devonian Climate, Sea Level and Evolutionary Events*, cur. R. T. Becker, P. Königshof & C. E. Brett, 291-354. Geological Society, London, Special Publications, 423. doi:10.1144/SP423.14.

Herzog, U. 1983. Zur Gewinnung von Conodonten aus Lyditen und zur zeitlichen Basis des Hochwipfel-Karbon im Gebiet des Poludnig (Östliche Karnische Alpen). *Carinthia II* 173_93: 363-9.

Herzog, U. 1988. Das Paläozoikum zwischen Poludnig und Oisternig in den Östlichen Karnischen Alpen. *Carinthia II* 47: 1-123.

Histon, K. 2012. The Silurian nautiloid-bearing strata of the Cellon Section (Carnic Alps, Austria): Color variation related to events. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 367-368: 231-55.

Histon, K., A. Ferretti & H.-P. Schönlaub. 1999. The Upper Silurian sequence at the Valentintörl section. In *V International Symposium Cephalopods - Present and Past*, cur. K. Histon, 64-8. Berichte der Geologische Bundesanstalt 47.

Holser, W.T.H., H.-P. Schönlaub, K. Böckelmann & M. Magaritz. 1991. The Permian-Triassic of the Gartnerkofel-1 Core (Carnic Alps, Austria): Synthesis and conclusions. In *The Permian-Triassic Boundary in the Carnic Alps of Austria (Gartnerkofel Region)*, cur. W. T. H. Holser & H.-P. Schönlaub, 79-98. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 45.

Hubmann, B., F. Ebner, A. Ferretti, E. Kido, K. Krainer, F. Neubauer, H.-P. Schönlaub & T.J. Suttner. 2014. The Paleozoic Era(them), 2nd edition. In *The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions)*, Vol. I, cur. W.E. Piller, 9-133. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstal 66.

Hubmann, B., S. Pohler, H.-P. Schönlaub & F. Messner. 2003. Paleozoic Coral-Sponge Bearing Successions in Austria. *Berichte der Geologischen Bundesanstalt* 61: 1-91.

Huneke, H. 2006. Erosion and deposition from bottom currents during the Givetian and the Frasnian: Response to intensified oceanic circulation between Gondwana and Laurussia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaoecology* 234: 146-67.

Jadoul, F., A. Nicora, A. Ortenzi & C. Pohar. 2002. Ladinian stratigraphy and paleogeography of the Southern Val Canale (Pontebbano-Tarvisiano, Julian Alps, Italy). *Memorie della Società Geologica Italiana* 57: 29-43.

Jaeger, H., V. Havlicek & H.-P. Schönlaub. 1975. Biostratigraphie der Ordovizium/Silur-Grenze in den Südalpen - Ein Beitrag zur Diskussion um die Hirnantia-Fauna. *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 1975: 271-89.

Jaeger, H., & H.-P. Schönlaub. 1970. Ein Beitrag zum Verhältnis Conodonten-Parachronologie/Graptolithen-Orthochronologie im älteren Silur. *Österreichische Akademie der Wissenschaften Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse Anzeiger* 1970: 85-90.

Jaeger, H., & H.-P. Schönlaub. 1977. Das Ordoviz/Silur-Profil im Nölblinggraben (Karnische Alpen, Österreich). *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 1977: 349-59.

Jaeger, H., & H.-P. Schönlaub. 1980. Silur und Devon nördlich der Gundersheimer Alm in den Karnischen Alpen (Österreich). *Carinthia II* 170/90: 403-44.

Jeppsson, L., J.A. Talent. R. Mawson, A. Andrew, C. Corradini, A.J. Simpson, J. Wigforss-Lange & H.-P. Schönlaub. 2012. Late Ludfordian correlations and the Lau Event. In *Earth and Life, International Year of Planet Earth*, cur. J.A. Talent, 653-75. Springer Verlag.

Joachimski, M.M, W. Buggisch & T. Anders. 1994. Mikrofazies, Conodontenstratigraphie und Isotopen-geochemie des Frasne/Famenne-Grenzprofils Wolayer Gletscher (Karnische Alpen). *Ahandlungen der Geologischen Bundesantsalt* 50, 183-95.

Kaiser, S.I. 2005. Mass Extinctions, *Climatic and Oceanographic Changes at the Devonian-Carboniferous Boundary*. Ph.D. thesis, Ruhr-University Bochum.

Kaiser, S.I. 2007. Conodontenstratigraphie und Geochemie (δ^{13}Ccarb, δ^{13}Corg, δ^{18}Ophosph) aus dem Devon-Karbon Grenzbereich der Karnischen Alpen. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 146 (3-4): 301-14.

Kaiser, S.I., R.T. Becker, C. Spalletta & T. Steuber. 2009. High-resolution conodont stratigraphy, biofacies and extinctions around the Hangenberg Event in pelagic successions from Austria, Italy and France. In *Studies in Devonian Stratigraphy: Proceedings of the 2007 International Meeting of the Subcommission on Devonian Stratigraphy and IGCP 499*, cur. D.J. Over, 97-139. Palaeontographica Americana 63.

Kaiser, S. I., & C. Corradini. 2011. The early Siphonodellids (Conodonta, Late Devonian-Early Carboniferous): overview and taxonomic state. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* 261: 19-35.

Kaiser, S. I., T. Steuber & R.T. Becker. 2008. Environmental change during the Late Famennian and Early Tournaisian (Late Devonian-Early Carboniferous): implications from stable isotopes and conodont biofacies in southern Europe. *Geological Journal* 43: 241-60.

Kaiser, S. I., T. Steuber, R.T. Becker & M. M. Joachimski. 2006. Geochemical evidence for major environmental change at the Devonian-Carboniferous boundary in the Carnic Alps and the Rhenish Massif. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 240 (1-2): 146-60.

Kido, E., S.M.L. Pohler, M. Pondrelli, H.-P. Schönlaub, L. Simonetto, C. Spalletta, C. & T.J. Suttner. 2015. Kellergrat Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 101-4. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Kido, E., T.J. Suttner, L. Simonetto, M.G. Corriga, C. Corradini, M. Pondrelli & G. Muscio. 2012. Carboniferous-Permian sequence of Nassfeld area (Carnic Alps, Austria-Italy). *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz* 17: 71-82.

Kozur, H., K. Krainer & D. Lutz. 1994. Middle Triassic conodonts from the Gartnerkofel-Zilkofel area, Carnic Alps (Carinthia, Austria). *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 137: 275-87.

Krainer, K., & D. Lutz. 1995. Middle Triassic Basin Evolution and Stratigraphy in the Carnic Alps (Austria). *Facies* 33: 167-84.

Kreutzer, L.H. 1989. *Mikrofazies, Stratigraphie und Paläogeographie des Zentralkarnischen Hauptkammes zwischen Seewarte und Cellon, Kärtner, Österreich*. Ph.D. thesis, Rheinische-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen.

Kreutzer, L.H. 1990. Mikrofazies, Stratigraphie und Paläogeographie des Zentralkarnischen Hauptkammes zwischen Seewarte und Cellon. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 133: 275-343.

Križ, J., J.M. Degardin, A. Ferretti, W. Hansch, J.C. Gutiérrez Marco, F. Paris, J.M. Piçarra D'Almeida, M. Robarded & H.-P. Schönlaub. 2003. Silurian Stratigraphy and Paleogeography of Gondwanan and Perunican Europe. In *Silurian Land and Seas, Paleogeography outside Laurentia - Proceedings of the James Hall Symposium Rochester, NY, USA, August 1996*, cur. E. Landing & M. E. Johnson, 105-78. New York State Bulletin 493.

Kumpan, T., O. Bábek, J. Kalvoda, J. Frýda & T.M. Grygar. 2014. A high-resolution, multiproxy stratigraphic analysis of the Devonian-Carboniferous boundary sections in the Moravian Karst (Czech Republic) and a correlation with the Carnic Alps (Austria). *Geological Magazine* 151: 201-15.

Leditzky, H.P. 1973. Die stratigraphische Gliederung des Gebietes zwischen Zollnerhöhe und Zollnersee in den Karnischen Alpen (Österreich). *Carinthia II* 163: 169-77.

Lieberman, H.M. 1978. Carnitza Formation - ein neur Begriff für ober Karnische Beckenkalke der Südlichen Kalkalpen bei Raibl (Cave del Predil, Italien). *Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie und Bergbaustudenten in Österreich* 25: 35-60.

Luppold, F.W. 1994. Conodontenfunde aus dem Ober-Karbon des Rosskofel (Karnische Alpen, Italien). *Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontologie Monatshefte* 1994 (9): 537-40.

Manara, C., & G.B. Vai. 1970. La sezione e i conodonti del costone sud del M.Rauchkofel (Paleozoico, Alpi Carniche). *Giornale di Geologia* s. 2, 36 : 441-514.

Manzoni, M. 1965. Faune a conodonti del Siluriano e Devoniano delle Alpi Carniche (Nota 1: M. Cocco, M. Lodin, M. Zermula, Val Bombaso e alta valle del Degano). *Giornale di Geologia* s. 2, 33: 179-207.

Manzoni, M. 1966. Conodonti neodevonici ed eocarboniferi al Monte Zermula (Alpi Carniche). *Giornale di Geologia* s. 2, 33: 461-96.

Manzoni, M. 1968. Il Devoniano Superiore e il Carbonifero Inferiore nelle serie pelagiche di Val Uqua (Tarvisio). *Giornale di Geologia* s. 2, 34: 641-84.

Mossoni, A. 2014. *Selected Famennian (Late Devonian) events (Condroz, Annulata, Hangenberg) in Sardinia and in the Carnic Alps: conodont biostratigraphy, magnetic susceptibility and geochemistry*. Ph.D. thesis, Università di Cagliari.

Mossoni, A., C. Corradini & M. Pondrelli. 2013. Famennian (Late Devonian) conodonts from the Pizzul West section (Carnic Alps, Italy). *Gortania Geologia, Paleontologia, Paletnologia* 34: 13-34.

Müller, K.J. 1956. Die Gattung Palmatolepis. Zur Kenntnis der Conodonten-Fauna des europäischen Devons, I. *Abhandlungen Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft* 494: 1-70.

Müller, K.J. 1959. Nachweis der Pericyclus-Stufe (Uterkarbon) in die Karnische Alpen. *Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontologie Monatshefte* 1959: 90-4.

Müller, K.J. 1969. Buerstenbilding bei Conodonten. *Palaontologisches Zeitschift* 43: 64-71.

Nicora, A., & E. Rizzi.1998. Conodonts from the Ladinian-Carnian succession of Val d'Aupa (Western Carnia, Northern Italy). In *Southern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VII*, cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 128-37. *Giornale di Geologia* 60, Special Issue.

Pas, D. 2015. *Sedimentary development and correlation of long-term off-reef to shallow-water Devonian carbonate records in Europe*. Ph.D. Universite de Liege, Faculte des Sciences, Department de Geologie Petrologie sedimentaire.

Pas, D., A.-C. Da Silva, T.J. Suttner, E. Kido, P. Bultynck, M. Pondrelli, C. Corradini, D. De Vleeschouwer, C. Dojen & F. Boulvain. 2014. Insight into the development of a carbonate platform through a multi-disciplinar approach: a case study from the Upper Devonian slope deposits of Mount Freikofel (Carnic Alps, Austria/Italy). *International Journal of Earth Sciences* 103: 519-38.

Pfeiffer, J. 1988. Paleontology and Microfacies of a Platform Margin in the Carnic Alps (Austria, Middle Triassic). *Facies* 19: 33-60.

Perri, M.C., & C. Spalletta. 1981a. Conodonti e biozonatura del Frasniano (Devoniano sup.) di Pramosio, Alpi Carniche. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 19 (2): 281-310.

Perri, M.C., & C. Spalletta. 1981b. *Ancyrodella pramosica* n. sp. from the Lower Frasnian of the Carnic Alps. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 20 (1): 93-8.

Perri, M.C., & C. Spalletta. 1990. Famennian conodonts from climenid pelagic limestone, Carnic Alps, Italy. *Palaeontographia Italica* 77: 55-83.

Perri, M.C., & C. Spalletta. 1991. Famennian conodonts from Cava Cantoniera and Malpasso sections, Carnic Alps, Italy. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 30: 47-78.

Perri, M.C., & C. Spalletta. 1998a. Conodont distribution at the Tournaisian/Visean boundary in the Carnic Alps (Southern Alps, Italy). In *Proceedings of the Sixth European Conodont Symposium (ECOS VI)*, cur. H. Szaniawski, 225-45. Palaeontologia Polonica 58.

Perri, M.C., & C. Spalletta. 1998b. Updating of the conodont biostratigraphy in the Carnic Alps (Italy). In *Southern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VII*, cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 116-9. Giornale di Geologia 60, Special Issue.

Perri, M.C., & C. Spalletta. 1998c. The Upper marginifera Zone (Late Devonian) in the Casera Collinetta di Sotto C section (Carnic Alps, Italy). In *Southern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VII*, cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 150-7. Giornale di Geologia 60, Special Issue.

Perri, M.C., & C. Spalletta. 1998d. Late Famennian conodonts from the Casera Collinetta di Sotto B section (Carnic Alps, Italy). In *Southern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VII*, cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 158-67. Giornale di Geologia 60, Special Issue.

Perri, M.C., & C. Spalletta. 1998e. Latest Devonian and Early Carboniferous conodonts from the Casera Collinetta di Sotto A section (Carnic Alps, Italy). In S*outhern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VII*, cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 168-81. Giornale di Geologia 60, Special Issue.

Perri, M.C., & C. Spalletta. 1998f. Late Famennian conodonts of the Malpasso section (Carnic Alps, Italy). In *Southern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VI*I, cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 220-7. Giornale di Geologia 60, Special Issue.

Perri, M.C., & C. Spalletta. 2000. Late Devonian-Early Carboniferous transgressions and regressions in the Carnic Alps (Italy). *Western Australian Museum Records, Supplement* 58: 305-19.

Perri, M.C., & C. Spalletta. 2001. Hangenberg Event al limite Devoniano/Carbonifero al Monte Zermula, Alpi Carniche, Italia. In *Giornate di Paleontologia 2001*, cur. M.C. Perri, 31-40. Giornale di Geologia, s. 3, Supplemento, 62.

Perri, M.C., C. Spalletta & M. Pondrelli. 1998. Late Famennian conodonts from the Pramosio Bassa section (Carnic Alps, Italy). In *Southern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VII*, cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 228-33. Giornale di Geologia 60, Special Issue.

Piras, S., L. Simonetto & C. Corradini. 2012. Wenlockian (Silurian) graptolites from "La Valute Nord" Section (Mt. Zermula, Carnic Alps, Italy). *Gortania Geologia, Paleontologia, Paletnologia* 33: 5-14.

Piras, S., L. Simonetto & C. Corradini. 2013. Retiol*ites angustidens* Elles & Wood, 1908 (Graptholitina) from the Silurian of Mt. Cocco (Carnic Alps, Italy). *Gortania Geologia, Paleontologia, Paletnologia* 34: 5-11.

Pohler, S.M.L., K. Bandel, E. Kido, M. Pondrelli, T.J. Suttner, H.-P. Schönlaub & A. Mörtl. 2015. Polinik Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 81-4. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Pölsler, P. 1967. Geologie des Plöckentunnels der Ölleitung Triest-Ingolstadt. *Carintia II* 77/157: 37-58.

Pölsler, P. 1969a. Stratigraphie und Tektonik im N-Abfall des Findenigkofel (Silur bis Karbon, Karnische Alpen, Österreich). *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 112: 355-98.

Pölsler, P. 1969b. Conodonten aus dem Devon der Karnischen Alpen (Findenigkofel, Österreich). *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 112: 399-440.

Pondrelli, M. 1998. *Evoluzione deformativa del nucleo ercinico carnico centro-orientale*. Ph.D. thesis,Università di Bologna.

Pondrelli, M. 2002. Thermal history oft he Carnic Alps (NE Italy - Austria) using CAI Analysis. *Rivista italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 108: 369-80.

Pondrelli, M., C. Corradini, M.G. Corriga, H.-P. Schönlaub, C. Spalletta, S.M.L. Pohler, A. Mossoni, L. Simonetto, T.J. Suttner, M.C. Perri, & E. Kido. 2015a. Kellerwand Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 109-112. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Pondrelli, M., C. Corradini, M.G. Corriga, H.-P. Schönlaub, C. Spalletta, S.M.L. Pohler, A. Mossoni, L. Simonetto, T.J. Suttner, M.C. Perri, & E. Kido. 2015b. Vinz Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 113-6. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Pondrelli, M., C. Corradini, H.-P. Schönlaub, C. Spalletta, S.M.L. Pohler, T.J. Suttner, E. Kido, M.C. Perri, M.G. Corriga, A. Mossoni & L. Simonetto. 2015c. Cellon Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 117-20. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Pondrelli, M., C. Corradini, L. Simonetto, M.G. Corriga, E. Kido, A. Mossoni, C. Spalletta, T.J. Suttner & N. Carta. 2015d. Depositional evolution of a lower Paleozoic portion of the Southalpine domain: the Mt. Pizzul area (Carnic Alps, Italy). *International Journal of Earth Sciences* 104: 147-78. doi 10.1007/s00531-014-1069-7.

Pondrelli, M., D. Pas, C. Spalletta, H.-P. Schönlaub, E. Farabegoli, C. Corradini, T.J. Suttner, M.G. Corriga, M.C. Perri, A.-C. Da Silva, S.M.L. Pohler, L. Simonetto, C. Dojen, A. Mossoni, E. Kido & H. Hüneke. 2015e. Freikofel Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 121-4. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Pondrelli, M., H.-P. Schönlaub, C. Corradini, C. Spalletta, T.J. Suttner, E. Kido, M.C. Perri, L. Simonetto, M.G. Corriga, A. Mossoni, S.M.L. Pohler & H. Hüneke. 2015f. Hoher Trieb Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 125-8. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Preto, N., G. Roghi & P. Gianolla. 2005. Carnian stratigraphy of the Dogna area (Julian Alps, northern Italy): tessera of a complex palaeogeography. *Bollettino della Società Geologica Italiana* 124: 269-79.

Randon, C., C. Derycke, A. Blieck, M.C. Perri & C. Spalletta. 2007. Late Devonian - Early Carboniferous vertebrate microremains from the Carnic Alps, northern Italy. *Geobios* 40 (6): 809-26. doi: 10.1016/j.geobios.2007.02.004.

Roghi, G., P. Mietto & F.M. Dalla Vecchia. 1995. Contribution to the conodont biostratigraphy of the Dolomia di Forni (Upper Triassic, Carnia, NE Italy). *Memorie della Società Geologica Italiana* 48: 125-33.

Schönlaub, H.-P. 1969a. Das Paläozoikum zwischen Bischofalm und Hohem Trieb (Zentrale Karnische Alpen). *Jahrbuch Geologische Bundesanstalt* 112: 265-320.

Schönlaub, H.-P. 1969b. Conodonten aus dem Oberdevon und Unterkarbon des Kronhofgrabens (Karnische Alpen, Österreich). *Jahrbuch Geologische Bundesanstalt* 112: 321-54.

Schönlaub, H.-P. 1970. Vorläufige Mitteilung über die Neuaufnahme der silurischen Karbonatfazies der Karnischen Alpen (Österreich). *Verhandlungen Geologische Bundesanstalt* 1970: 306-15.

Schönlaub, H.-P. 1971a. Zur Problematik der Conodonten-Chronologie an der Wende Ordoviz/Silur mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Llandovery. *Geologica et Palaeontologica* 5: 35-57.

Schönlaub, H.-P. 1971b. Palaeo-Environmental Studies at the Ordovician/Silurian boundary in the Carnic Alps. *Mémoires Bureau Recherches Géologique et Minières* 73: 367-76.

Schönlaub, H.-P. 1971c. Die fazielle Entwicklung im Altpaläozoikum und Unterkarbon der Karnischen Alpen. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 122: 97-111.

Schönlaub, H.-P. 1979. Paläozoikum in Österreich. *Abhandlungen der Geologische Bundesanstalt* 33: 1-124.

Schönlaub, H.-P. 1980. Carnic Alps. Field Trip A. - Guidebook Second European Conodont Symposium. *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 35: 5-57.

Schönlaub, H.-P. 1985a. Das Paläozoikum der Karnischen Alpen. In *Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1985*, cur. H.-P. Schönlaub, 34-52. Geologische Bundesanstalt.

Schönlaub, H.-P. 1985b. Devonian conodonts from section Oberbuchach II in the Carnic Alps (Austria). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 75: 353-74.

Schönlaub, H.-P. 1991. The Permian-Triassic of the Gartnerkofel-1 Core (Carnic Alps, Austria): Conodont Biostratgraphy. In *The Permian-Triassic Boundary in the Carnic Alps of Austria (Gartnerkofel Region)*, cur. W. T. H. Holser & H. P. Schönlaub, 79-98. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 45.

Schönlaub, H.-P. 1993. The Devonian-Carboniferous Boundary at Grüne Schneid section (Carnic Alps): a review. *Annales de la Société géologique de Belgique* 115: 661-4.

Schönlaub, H.-P. 1994a. The Oberbuchach I Section. In *Subcommission of Silurian Stratigraphy Field Meeting, Eastern + Southern Alps, Austria 1994*, cur. H.-P. Schönlaub & L. Kreutzer, 94-96. Berichte der Geologisches Bundesanstalt 30.

SCHÖNLAUB, H.-P. 1994b. The section at the base of Mount Seewarte. In *Subcommission of Silurian Stratigraphy Field Meeting, Eastern + Southern Alps, Austria 1994*, cur. H.-P. SCHÖNLAUB & L. KREUTZER, 111-2. Berichte der Geologisches Bundesanstalt 30.

SCHÖNLAUB, H.-P. 1994c. The Rauchkofel Bodentolr Section. In *Subcommission of Silurian Stratigraphy Field Meeting, Eastern + Southern Alps, Austria 1994*, cur. H.-P. SCHÖNLAUB & L. KREUTZER, 113-4. Berichte der Geologisches Bundesanstalt 30.

SCHÖNLAUB, H.-P. 1997a. The Biogeographic Relationships of Ordovician Strata and Fossils of Austria. In *IGCP-421 Inaugural Meeting Vienna, Guidebook*, cur. H.-P. SCHÖNLAUB, 6-19. Berichte der Geologischen Bundesanstalt 40.

SCHÖNLAUB, H.-P. 1997b. The Silurian of Austria. In I*GCP-421 Inaugural Meeting Vienna, Guidebook*, cur. H.-P. SCHÖNLAUB, 20-41. Berichte der Geologischen Bundesanstalt 40.

SCHÖNLAUB, H.-P. 1999. Wolayer "Glacier" Section. In *V International Symposium Cephalopods - Present and Past*, cur. K. HISTON, 69-72. Berichte der Geologische Bundesanstal 47.

SCHÖNLAUB, H.-P. ,2017. The history of conodont research in the Italian Carnic Alps. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universität Graz* 23: 220-7.

SCHÖNLAUB, H.-P, in press. Review of the Devonian Carboniferous boundary in the Carnic Alps. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 158.

SCHÖNLAUB, H.-P., M. ATTREP, K. BOECKELMANN, R.J.M.J. DREESEN, R. FEIST, A. FENNINGER, G. HAHN, P. KLEIN, D. KORN, R. KRATZ, M. MAGARITZ, C.J. ORTH & J.-M. SCHRAMM, 1992. The Devonian/Carboniferous Boundary in the Carnic Alps (Austria) - A Multidisciplinary Approach. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 135: 57-98.

SCHÖNLAUB, H.-P., & O. BOGOLEPOVA. 1994. Section 6 - Rauchkofel Boden Section. In *Subcommission of Silurian Stratigraphy Field Meeting, Eastern + Southern Alps, Austria 1994*, cur. H.-P. SCHÖNLAUB, 103-110. Berichte der Geologisches Bundesanstalt 30.

SCHÖNLAUB, H.-P., & C. CORRADINI. 2017. Conodonts and graptolites from the Oberbuchach I and Oberbuchach II sections (Katian - Lochkovian). *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universität Graz* 23, 276-9.

SCHÖNLAUB, H.-P., C. CORRADINI & M.G. CORRIGA. 2017a. Devonian conodonts from the Oberbuchach II section. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universität Graz* 23, 280-5.

SCHÖNLAUB, H.-P., C. CORRADINI, M.G. CORRIGA & A. FERRETTI. 2017b. Chrono-, litho and conodont biostratigraphy of the Rauchkofel Boden section (Upper Ordovician to Lower Devonian), Carnic Alps, Austria. *Newsletters on Stratigraphy* 50: 445-69.

SCHÖNLAUB, H.-P., R. FEIST & D. KORN. 1988. The Devonian-Carboniferous Boundary at the section "Grüne Schneid" (Carnic Alps), Austria: A preliminary report. C*ourier Forschungs-Institut Senckenberg* 100: 149-67.

SCHÖNLAUB, H.-P., & A. FERRETTI. 2015a. Wolayer Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. CORRADINI & T.J. SUTTNER, 34-7. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

SCHÖNLAUB, H.-P., & A. FERRETTI. 2015b. Uqua Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. CORRADINI & T.J. SUTTNER, 38-41. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

SCHÖNLAUB, H.-P., & A. FERRETTI. 2015c. Plöcken Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. CORRADINI & T.J. SUTTNER, 42-5. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

SCHÖNLAUB, H.-P., A. FERRETTI, C. CORRADINI, M.G. CORRIGA, M. PONDRELLI & L. SIMONETTO. 2015a. Nölbling Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. CORRADINI & T.J. SUTTNER, 61-4. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

SCHÖNLAUB, H.-P., A. FERRETTI, L. GAGGERO, E. HAMMARLUND, D.A.T. HARPER, K. HISTON, H. PRIEWALDER, C. SPÖTL & P. ŠTORCH. 2011. The Late Ordovician glacial event in the Carnic Alps (Austria). In *Ordovician of the World*, cur. J.C. GUTIÉRREZ-MARCO, I. RÁBANO & D. GARCÍA-BELLIDO, 515-26. Cuadernos del Museo Geominero 14.

SCHÖNLAUB, H.-P., & G. FLAJS. 1975. Die Schichtfolge der Nordwand der Hohen Warte (Mt. Coglians) in den Karnischen Alpen (Österreich). *Carinthia II* 165/85: 83-96.

SCHÖNLAUB, H.-P., & G. FLAJS. 1993. Neue Fossilfunde aus den westlichen Karnischen Alpen. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 136: 233-45.

SCHÖNLAUB, H.-P., & H.C. FORKE. 2007. Die post-variszische Schichtfolge der Karnischen Alpen - Erläuterungen zur Geologischen Karte des Jungpaläozoikums der Karnischen Alpen 1:12500. *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 61: 3-157.

SCHÖNLAUB, H.-P., K. HISTON, A. FERRETTI, O. BOGOLEPOVA & B. WENZEL. 1997a. STOP 2: Rauchkofel Boden Section. In *IGCP-421 Inaugural Meeting Vienna, Guidebook*, cur. H.-P. SCHÖNLAUB, 107-20. Berichte der Geologischen Bundesanstalt 40.

SCHÖNLAUB, H.-P., M.M. JOACHIMSKI, W. BUGGISCH & T. ANDERS. 1997b. Stop 4: Wolayer "Glacier" Section. In *IGCP-421 Inaugural Meeting Vienna, Guidebook*, cur. H.-P. SCHÖNLAUB, 126-30. Berichte der Geologischen Bundesanstalt 40.

SCHÖNLAUB, H.-P., P. KLEIN, M. MAGARITZ, G. RANTITSCH & S. SCHARBERT. 1991. Lower Carboniferous paleokarst in the Carnic Alps (Austria, Italy). *Facies* 25: 91-117.

SCHÖNLAUB, H.-P., & L. H. KREUTZER. 1993. Lower Carboniferous conodonts from the Cima di Plotta section (Carnic Alps, Italy). *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 136: 247-69.

SCHÖNLAUB, H.-P., & L. H. KREUTZER. 1997. Stop 3: The Seewarte section. In *IGCP-421 Inaugural Meeting Vienna, Guidebook*, cur. H.-P. SCHÖNLAUB, 121-6. Berichte der Geologischen Bundesanstalt 40.

SCHÖNLAUB, H.-P., L.H. KREUTZER, M.M. JOACHIMSKI & W. BUGGISCH. 1994. Paleozoic boundary sections of the Carnic Alps (southern Austria). In *Sedimentology and geochemistry of boundary sections from the Northern Calcareous (K/T) and Carnic Alps (O/S, S/D, F/F, D/C, P/T), Austria - a field guide*, cur. M.M. JOACHIMSKI, 77-103. Erlanger Geologische Abhandlungen 122.

SCHÖNLAUB, H.-P., L.H. KREUTZER. H. PRIEWALDER, K. HISTON & B. WENZEL. 1997c. Stop 1: Cellon section. In *IGCP-421 Inaugural Meeting Vienna, Guidebook*, cur. H.-P. Schönlaub, 87-107. Berichte der Geologischen Bundesanstalt 40.

Schönlaub, H.-P., C. Spalletta & C. Venturini. 2015b. Kirchbach Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 148-50. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Scotti, P., R. Fantoni, F. Podda & M. Ponton. 2002. Depositi norici di ambiente anossico nelle Prealpi friulane (Italia Nord Orientale). *Memorie della Società Geologica Italiana* 57: 65-78

Serpagli, E. 1967. I conodonti dell'Ordoviciano superiore (Ashgilliano) delle Alpi Carniche. B*ollettino della Società Paleontologica Italiana* 6: 30-111.

Serpagli, E, & A. Greco. 1965a. Osservazioni preliminari su alcuni Conodonti Ordoviciani e Siluriani delle Alpi Carniche Italiane. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 3 (2): 192-211.

Serpagli, E, & A. Greco. 1965b. Documentazione paleontologica di Ashgilliano (Ordoviciano sup.) nel versante S del M. Zermula. *Atti e Memorie della Accademia Nazionale di Scienze Lettere e Arti di Modena* s. 6, 7: 3-12.

Skala, W. 1969. Ein Beitrag zur Geologie und Stratigraphie der Gipfelregion des Poludnig (Karnische Alpen, Österreich). *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 112: 235-64.

Spalletta, C. 1981. Segnalazione del Dinantiano alla base della parete Nord del M. Cavallo di Pontebba e sue implicazioni strutturali. *Rendiconti della Società Geologica Italiana* 3: 13-6.

Spalletta, C., & C. Corradini. 2017. The history of conodont research in the Italian Carnic Alps. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universität Graz* 23: 220-7.

Spalletta, C., A. Ferrari, E. Kido, M.C. Perri, S.M.L. Pohler, M. Pondrelli, H.-P. Schönlaub, T.J. Suttner & G.B. Vai. 2015a. Creta di Collina Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 105-8. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Spalletta, C., & M.C. Perri. 1994. Associazioni rimaneggiate a conodonti in calcari micritici del Tournaisiano superiore (Alpi Carniche): implicazioni sedimentologiche e paleoambientali. *Paleopelagos* 3: 145-57.

Spalletta, C., & M.C. Perri. 1998a. Givetian conodonts from the Poccis section (Carnic Alps, Italy). In *Southern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VII*, cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 184-8. Giornale di Geologia 60, Special Issue.

Spalletta, C., & M.C. Perri. 1998b. Givetian and Frasnian conodonts from the Pramosio 327 section (Carnic Alps, Italy). In *Southern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VII,* cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 190-197. Giornale di Geologia 60, Special Issue.

Spalletta, C., & M.C. Perri. 1998c.The Frasnian-Famennian boundary at the Pramosio A section (Carnic Alps, Italy). In *Southern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VII*, cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 198-205. Giornale di Geologia 60, Special Issue.

Spalletta, C., & M.C. Perri. 1998d. The Lower *expansa* Zone (Late Devonian) in the Pramosio section (Carnic Alps, Italy). In *Southern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VII,* cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 234-41. Giornale di Geologia 60, Special Issue.

Spalletta, C., & M.C. Perri. 1998e. Lower Carboniferous conodonts at the Tournaisian/Visean boundary in the Dolina section (Carnic Alps, Italy. *In Southern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VII,* cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 244-53. Giornale di Geologia 60, Special Issue.

Spalletta, C., & M.C. Perri. 2001. Subdivision and substages of the Famennian, an opinion and possible candidates for the upper part. *SDS Newsletter* 18: 65-6.

Spalletta, C., M.C. Perri, C. Corradini & D.J. Over. 2015b. Proposal for a revised Famennian (Upper Devonian) standard conodont zonation. In *IGCP 596-SDS Symposyum Abstracts Volume*, cur. B. Mottequin, J. Denayer, P. Königshof, C. Prestianni, & S. Olive, 135-6. Strata, s.1, 16.

Spalletta, C., M.C. Perri, A. Mossoni & M. Pondrelli. 2017a. The *Annulata* Event at the Pramosio Bassa section. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz* 23: 141-5.

Spalletta, C., M.C. Perri, D.J. Over & C. Corradini. 2017b. Famennian (Upper Devonian) conodont zonation: revised global standard. *Bulletin of Geosciences* 92 (1): 31-57. doi: 10.1340/bull.geosci.1623.

Spalletta, C., M.C. Perri, & M. Pondrelli. 1998a. Middle Famennian conodonts from the Elios section (Carnic Alps, Italy). In *Southern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VII,* cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 206-13. Giornale di Geologia 60, Special Issue.

Spalletta, C., M.C. Perri, & M. Pondrelli. 1998b. Late Famennian conodonts from the Rio Boreado section (Carnic Alps, Italy). In *Southern Alps Field Trip Guidebook, ECOS VII,* cur. M.C. Perri & C. Spalletta, 214-9. Giornale di Geologia 60, Special Issue.

Spalletta, C., M.C. Perri, & M. Pondrelli.. 2017c. Late and latest Famennian conodonts at the Malpasso section. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz* 23: 146-51.

Spalletta, C., M.C. Perri, M. Pondrelli, C. Corradini, A. Mossoni & H.-P. Schönlaub. 2015c. Pal Grande Formation. In The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy), cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 137-40. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Spalletta, C., M.C. Perri & G.B. Vai. 1983. Pattern of conodont reworking in the Upper Devonian of the Alps: palaeoenvironmental and palaeotectonic implications. *Lethaia* 16 (1): 51-66.

Spalletta, C., M. Pondrelli, C. Corradini, M.G. Corriga, M.C. Perri, H.-P. Schönlaub, L. Simonetto & A. Mossoni. 2015d. Findenig Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 129-32. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Spalletta, C., H.-P. Schönlaub, M.C. Perri, C. Venturini & M. Pondrelli. 2015e. Zollner Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy),* cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 141-4. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Spalletta, C., H.-P. Schönlaub, M. Pondrelli & C. Corradini. 2015f. Valentin Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy),* cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 133-6. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Suttner, T.J. 2006. *Conodont stratigraphy, facies related distribution patterns and stable isotopes (carbon and oxygen) of the uppermost Silurian to Lower Devonian Seewarte*

section (Carnic Alps, Carinthia, Austria). Dissertation, Universität Wien.

Suttner, T.J. 2007. Conodont Stratigraphy, Facies-Related Distribution Patterns and Stable Isotopes (Carbon and Oxygen) of the Uppermost Silurian to Lower Devonian Seewarte Section (Carnic Alps, Carinthia, Austria). *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 59: 1-111.

Suttner, T.J., K. Bandel, C. Corradini, M.G. Corriga, E. Kido, S.M.L. Pohler, M. Pondrelli, H.-P. Schönlaub, L. Simonetto & G.B. Vai. 2015. Seekopf Formation. In *The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy)*, cur. C. Corradini & T.J. Suttner, 69-72. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 69.

Suttner, T.J., & E. Kido. 2011. Devonian and Carboniferous of the Carnic Alps. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz* 16: 99-112.

Suttner, T.J., & E. Kido. 2015. Distinct sea-level fluctuations and deposition of a megaclast horizon in the neritic Rauchkofel Limestone (Wolayer area, Carnic Alps) correlate with the Lochkov-Prag Event. In *Devonian Climate, Sea Level and Evolutionary Events,* cur. R.T. Becker, P. Königshof & C.E. Brett, 11-23. Geological Society, London, Special Publications 423.

Suttner, T., E. Kido, C. Corradini, M.G. Corriga. M. Pondrelli & L.Simonetto. 2017a. Late Eifelian to early Givetian conodonts of the Zuc di Malaseit Basso (ZMB) section. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz* 23: 242-5.

Suttner, T., E. Kido, C. Corradini, S. Vodrážková, M. Pondrelli & L. Simonetto. 2017b. Conodont diversity across the Late Eifelian Kaćák Episode of the southern Alpine realm (central Carnic Alps, Austria/Italy). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 479: 34-47. doi:10.1016/j.palaeo.2017.04.015.

Suttner, T., E. Kido, & A.W.W. Suttner. 2017c. *Icriodus marieae*, a new icriodontid conodont species from the Middle Devonian. *Paläontologische Zeitschrift* 91 (1): 137-44.

Vai, G.B., & C. Spalletta. 1980. The Uggwa Section. In *ECOS II, Guidebook*, cur. H.-P. Schönlaub, 48-50. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 35.

Venturini, C. 2006. *Evoluzione geologica delle Alpi Carniche*. Udine: Pubblicazioni del Museo Friulano di Storia Naturale 48.

Venturini, C., C. Spalletta, G.B. Vai, M. Pondrelli, S. Delzotto, C. Fontana, G. Longo Salvador & G.B. Carulli. 2009. *Note Illustrative del Foglio 031 Ampezzo. Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000*. ISPRA (ex-APAT, Servizio Geologico d'Italia), 7-232. Firenze: S.EL. CA. srl., L.A.C. srl., System Cart.

Verniers, J., J. Maletz, J. Køiž, Z. Žigatë, F. Paris, H.-P. Schönlaub & R. Wrona. 2008. 6. Silurian. In *The Geology of Central Europe. Volume 1: Precambrian and Palaeozoic,* cur. T. Mccann, 249-303. Geological Society London.

Walliser, O.H. 1957. Conodonten aus dem oberen Gotlandium Deutschlands und der Karnischen Alpen. *Notizblatt hessisches Landesamt für Bodenforschung* 85: 28-52.

Walliser, O.H. 1962. Conodontenchronologie des Silurs (=Gotlandiums) end des tieferen Devons mit Besonderer Berücksichtigung der Formationsgrenze. In *2. Internationalen Arbeitstagung über die Silur/Devon-Grenze und die Stratigraphie von Silur und Devon, Bonn-Bruxelles 1960*, 281-7. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.

Walliser, O. H. 1964. Conodonten des Silurs. *Abhandlungen hessisches Landesamt für Bodenforschung* 41: 1-106.

Walliser, O.H., & H.-P. Schönlaub. 1971. *Symposium on Conodont Taxonomy (Marburg/Göttingen Sept. 4-18, 1971). Guide-book for the field trip to the Carnic Alps.*

Authors' addresses - Indirizzi degli Autori:
- Claudia Spalletta
  Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali
  Alma Mater Studiorum Università di Bologna
  Via Zamboni 67, I-40126 BOLOGNA
  e-mail: claudia.spalletta@unibo.it
- Carlo Corradini
  Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche
  Università degli Studi di Cagliari
  Cittadella Universitaria (Blocco D)
  SS.554 bivio per Sestu, I-09042 MONSERRATO (CA)
  e-mail: corradin@unica.it

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia 39 (2017) 27-70 Udine, 15.XII.2018 ISSN: 2038-0410

Fabio Marco Dalla Vecchia
Luca Simonetto

OSTEOLOGICAL REMAINS OF REPTILES FROM FRIULI REGION (NE ITALY) IN THE PALAEONTOLOGICAL COLLECTIONS OF THE MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

RESTI OSSEI FOSSILI DI RETTILI DEL FRIULI (ITALIA NORDORIENTALE) NELLE COLLEZIONI PALEONTOLOGICHE DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

Riassunto breve - Nelle collezioni paleontologiche del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine sono conservati 1126 reperti fossili di rettili (Sauropsida), che coprono un intervallo di tempo che va dal Triassico Medio al Miocene (247-15 milioni di anni fa), provenienti dal Friuli (province di Udine e Pordenone) e rinvenuti soprattutto negli ultimi 30 anni. La maggior parte risalgono al Triassico e in particolare all'Anisico (526 esemplari in gran parte provenienti dalla Val Aupa nelle Alpi Carniche), Carnico (547 esemplari, provenienti per lo più da Fusea e Dogna nelle Alpi Carniche e Giulie, rispettivamente) e Norico (22 esemplari provenienti dalla Dolomia di Forni del versante nord delle Prealpi Carniche). Sono presenti anche alcuni esemplari giurassici (Prealpi Carniche), cretacei (Prealpi Giulie) e miocenici (Prealpi Carniche). I cladi più rappresentati sono quelli dei sauropsidi costieri o francamente marini (placodonti, eusaurotterigi, ittiotterigi, tanistrofeidi e coccodilliformi marini), ma anche *taxa* che sono terrestri o potenzialmente tali (pterosauri e altri arcosauriformi). Tra i reperti sono presenti gli olotipi del placodonte *Protenodontosaurus italicus* Pinna, 1990, del pistosauride *Bobosaurus forojuliensis* Dalla Vecchia, 2006, del drepanosauride *Megalancosaurus preonensis* Calzavara, Muscio & Wild, 1981 e degli pterosauri *Preondactylus buffarinii* Wild, 1984 e *Carniadactylus rosenfeldi* (Dalla Vecchia, 1995).
Parole chiave: Rettili fossili, Mesozoico, Triassico, Anisico, Ladinico, Carnico, Norico, Giurassico, Cretaceo, Miocene, Alpi Carniche, Prealpi Carniche, Alpi Giulie, Prealpi Giulie, Friuli.

Abstract - *The palaeontological collections of the Museo Friulano di Storia Naturale di Udine (Friulian Museum of Natural History, Udine) include over 1126 specimens of fossil reptiles (Sauropsida), ranging the interval Middle Triassic-Miocene (247-15 million years ago), that have been found in Friuli (Friuli Venezia Giulia Autonomous Region, NE Italy) mostly during the last 30 years. Most of them date back to the Triassic Period (252.17-201.3 million years ago) and in particular to the Anisian (526 specimens, mostly from Aupa Valley in the Carnic Alps), Carnian (547 specimens, mostly from Fusea and Dogna localities of Carnic Alps and Julian Alps, respectively) and Norian (22 specimens from the Forni Dolostone of the northern side of the Carnic Prealps) Ages. A few Jurassic (Carnic Prealps), Cretaceous (Julian Prealps) and Miocene (Carnic Prealps) specimens are also present. The most represented clades are those of coastal or frankly marine sauropsids (placodonts, eusauropterygians, ichthyopterygians, tanystropheids and marine crocodyliformes), but also terrestrial* taxa *or potentially such (pterosaurs and other archosauriformes) are represented. The collection includes the holotypes of the placodont* Protenodontosaurus italicus *Pinna, 1990, the pistosaurid* Bobosaurus forojuliensis *Dalla Vecchia, 2006, the drepanosaurid* Megalancosaurus preonensis *Calzavara, Muscio & Wild, 1981, and the pterosaurs* Preondactylus buffarinii *Wild 1984 and* Carniadactylus rosenfeldi *(Dalla Vecchia, 1995).*
Key words: *Fossil reptiles, Mesozoic, Triassic, Anisian, Ladinian, Carnian, Norian, Jurassic, Cretaceous, Miocene, Carnic Prealps, Carnic Alps, Julian Alps, Julian Prealps, Friuli.*

Introduction

The palaeontological collections of the Museo Friulano di Storia Naturale of Udine (MFSN; a museum of the municipality of Udine, Friuli Venezia Giulia Autonomous Region, NE Italy) dramatically increased in last 35 years thanks to the occasional discoveries made by amateurs and Museum collaborators, by the field work undertaken by the MFSN (mainly in the 80-90ies of the last century), and by the custody of large collections seized from illegal private owners by the Italian State authorities.

These specimens caused a significative increase in the knowledge of the Palaeontology of Friuli (Provinces of

Udine and Pordenone and part of the Gorizia Province, northeastern Italy), mainly regarding Mesozoic vertebrates (see Dalla Vecchia 2008b). At the beginning, the new studies on these specimens regarded mainly the Norian (Late Triassic) vertebrates from the Carnic Prealps (surroundings of Preone and other localities of the Upper Tagliamento Valley; see Dalla Vecchia 2012 and references therein). However, studies started to involve also the Carnian (Late Triassic) Fusea (near Tolmezzo; see Dalla Vecchia 2000b. 2008b and Dalla Vecchia & Carnevale 2011) and Dogna (see Dalla Vecchia, 2006a, 2008b) localities and, subsequently, the upper Anisian (Middle Triassic) Aupa Valley locality (see Dalla Vecchia 2006c, 2008b).

This is a catalogue of the 1123 specimens of reptiles deposited at the MFSN. Three specimens deposited at the Museo Geologico della Carnia di Ampezzo (Udine) are also added to the list. Only bone remains are considered here. Paleoichnological fossils are not reported; they have recently been treated by Dalla Vecchia (2013b).

Fossils are here listed in chronostratigraphic order, according to their geographic provenance, systematic identification and catalogue number. Stratigraphic information is also given, when available. Occasionally, distinct sites, but coeval and with similar content are grouped together.

Each specimen has an inventory number; the acronym of the Museo Friulano di Storia Naturale - MFSNgp - is never reported, whereas that of the Museo Geologico di Ampezzo (MGC) is reported for the three specimens from this Institution.

Some inventory numbers refer to two or more bone fragments or to rock samples containing more than one bone remain.

Systematic attribution is sometimes updated here with respect to the official inventory of the Museum collections (which is mainly for bureaucratic use). When a specimen has been mentioned, described and/or figured in a scientific publication, the relative information is reported. Anatomical and systematic identification of unpublished specimens was done for inventory purposes only, by two different persons (the authors) and in different moments during the last two decades, therefore it was expeditious and is just preliminary. Furthermore, many specimens are still unprepared for study and this is a fundamental limit to the possibility of a correct systematic identification.

If the study of a specimen is in progress, this is reported to avoid future misunderstandings.

Fig. 1 - MFSN 19385, partial vertebral column of the ichthyopterygian *Mixosaurus* sp. from the Ambruseit Brook, Arta Terme (Carnic Alps), Middle Triassic (upper Anisian). Scale bar equals 10 mm.
- *MFSN 19385, parte della colonna vertebrale dell'ittiotterigio* Mixosaurus *sp. rinvenuto nel Rio dell'Ambruseit, Arta Terme (Alpi Carniche), Anisico superiore. La scala è lunga 10 mm.*

1. Middle Triassic - Anisian

1.1 Arta Terme, Mount Tersadia

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Nothosauria, Nothosauridae, Nothosaurus

15611 *Nothosaurus* sp. - it includes a tooth crown and a fragmentary rib. The specimen comes from the Arvenis Member of the Serla Formation, referred to the Aegean-?Bithynian (lower Anisian; Venturini et al. 2001, 2002). Mentioned in Sirna et al. (1994); described, determined and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001); figured in Dalla Vecchia (2008b).

1.2 Arta Terme, Piedim, Ambruseit Brook

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Nothosauroidea

27267 ?Nothosauroidea indet. - a segment of the vertebral column composed of seven articulated vertebrae in cross-section and some dorsal rib impressions. The specimen comes from the Dolomia del Popera Formation, referred to the Pelsonian. Described and figured in Dalla Vecchia (2008b).

1.3 Arta Terme, Piedim, Ambruseit Brook

An outcrop of the Dont Formation (lower Pelsonian) crossing the bed of the Ambruseit Brook yielded a few ichthyopterygian remains.

Reptilia, Diapsida, Ichthyopterygia, Ichthyosauria, Mixosauridae

19385 *Mixosaurus* sp. - a cross-sectioned caudal portion of the vertebral column formed by 15 articulated vertebrae with ribs and a few other bone fragments (Fig. 1). Mentioned in Sirna et al. (1994); described, determined and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001); figured in Dalla Vecchia (2008b).

Reptilia, Diapsida, Ichthyopterygia

20571 ?Ichthyopterygia - girdle element fragment.

1.4 Arta Terme, Plan di Cocés locality

Two specimens come from a lens of nodular limestone with ammonoids belonging to *Balatonicus* Sub-zone of ammonoid biostratigraphy, indicating a Pelsonian age.

Reptilia, Diapsida, Ichthyopterygia, Ichthyosauria, Omphalosauridae

MGC 332390 *Tholodus schmidi* - left maxilla (Fig. 2A) and part of a right mandibular ramus (Fig. 2B), both bearing the characteristic teeth of *Tholodus schmidi* (Fig. 2C-D). The two specimens were originally preserved in a single block and have been extracted from the rock in order to study them in detail.

MGC 332391 *Tholodus schmidi* - the specimen includes the left humerus, some fragmentary vertebrae, some cervical ribs and some phalanges (Fig. 2E). It probably belongs to the same individual of MGC 332390, because they were found very close to each other. Both specimens described, determined and figured in Dalla Vecchia (2004b); figured also in Dalla Vecchia (2008b).

1.5 Forni di Sotto, Mount Bivera, Pian delle Streghe locality

All the following specimens were found in the Dont Formation, *Balatonicus* subzone, Pelsonian.

Reptilia, Diapsida, Ichthyopterygia

48285 Ichthyopterygia indet. - three small vertebral centra, rib fragments and some gastralia. To be prepared.

48286 Ichthyopterygia indet. - some bone fragments including vertebral and rib fragments. To be prepared.

48287 Ichthyopterygia indet. - dorsal rib, some vertebral centra, many gastralia and some other bone fragments. To be prepared.

48288 Ichthyopterygia indet. - fragment of a dentigerous bone with one in situ tooth. To be prepared.

48289 Ichthyopterygia indet. - three vertebral centra and some bone fragments.

Specimens 48285-89 come from the same site, a debris accumulation located in the western part of Pian delle Streghe toward Casera Giaveada locality, and may belong to a single individual.

Reptilia, Diapsida, Ichthyopterygia, Ichthyosauria, Shastasauridae, Cymbospondylus

19387-90 and **20572** ?*Cymbospondylus* - the proximal part of a rib (19387), an isolated neural spine (19388), an isolated and fragmentary, posterior dorsal vertebral centrum (19389), a complete, isolated, and posterior dorsal vertebral centrum (19390; Fig. 3A) and two fragments of rib shafts (20572). These bones were not in articulation, but were preserved in association and probably belong to the same individual. Mentioned in Sirna et al. (1994); figured, described and determined in Rieppel & Dalla Vecchia (2001); 19390 is figured also in Dalla Vecchia (2008b).

Reptilia, Diapsida, Ichthyopterygia, Ichthyosauria, Shastasauridae, Shastasaurus

19386 ?*Shastasaurus* - partial dorsal vertebral centrum (Fig. 3B). Bivera Formation, lower Illyrian, upper Anisian. Mentioned in Sirna et al. (1994); figured, described and determined in Rieppel & Dalla Vecchia (2001); figured in Dalla Vecchia (2008b).

1.6 Forni di Sotto, eastern flank of Mount Bivera

Reptilia

43831 Reptilia indet. - long bone fragment. Indeterminate unit (not from the Dont or Bivera Formations).

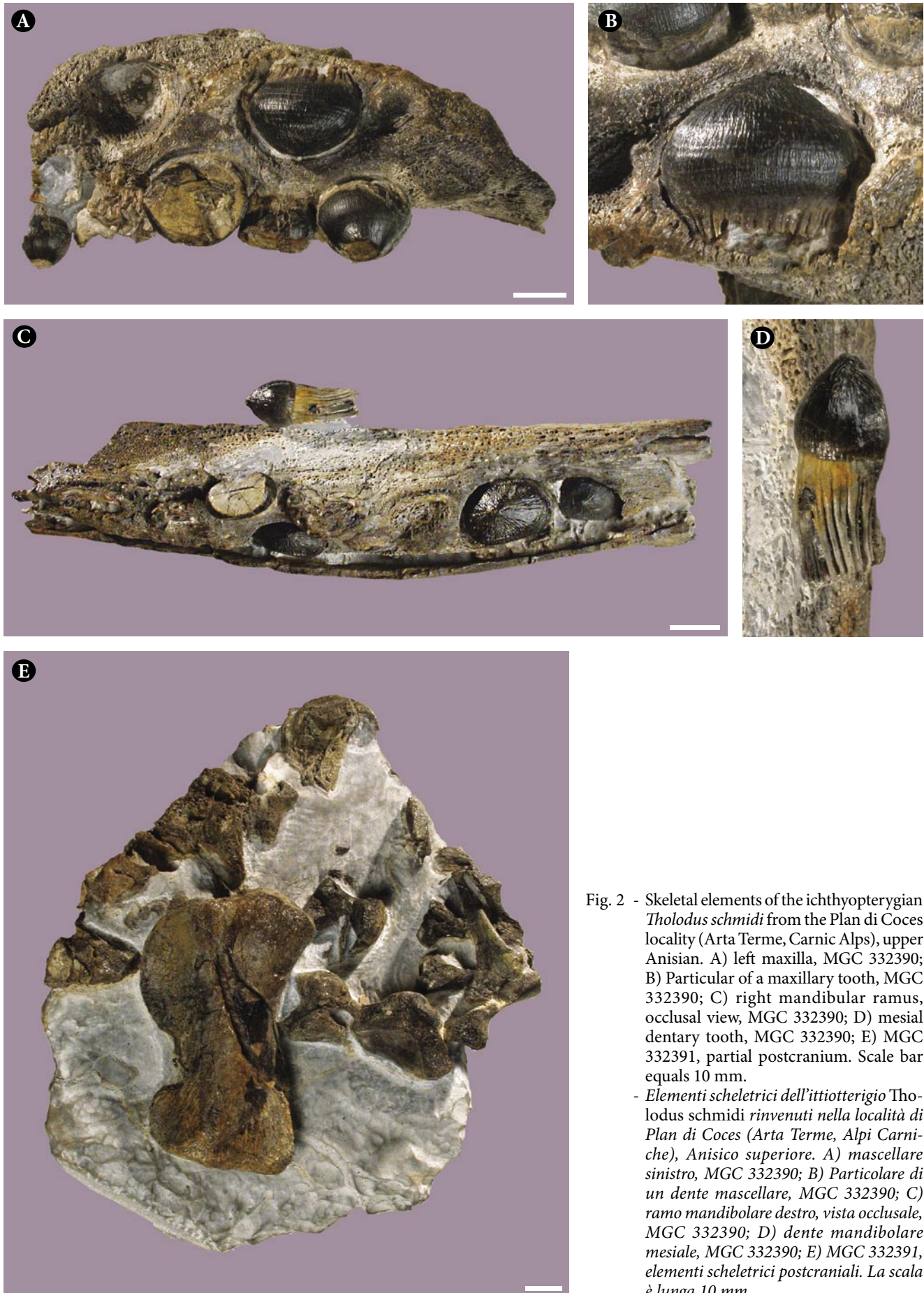



Fig. 2 - Skeletal elements of the ichthyopterygian *Tholodus schmidi* from the Plan di Coces locality (Arta Terme, Carnic Alps), upper Anisian. A) left maxilla, MGC 332390; B) Particular of a maxillary tooth, MGC 332390; C) right mandibular ramus, occlusal view, MGC 332390; D) mesial dentary tooth, MGC 332390; E) MGC 332391, partial postcranium. Scale bar equals 10 mm.
- *Elementi scheletrici dell'ittiotterigio* Tholodus schmidi *rinvenuti nella località di Plan di Coces (Arta Terme, Alpi Carniche), Anisico superiore. A) mascellare sinistro, MGC 332390; B) Particolare di un dente mascellare, MGC 332390; C) ramo mandibolare destro, vista occlusale, MGC 332390; D) dente mandibolare mesiale, MGC 332390; E) MGC 332391, elementi scheletrici postcraniali. La scala è lunga 10 mm.*

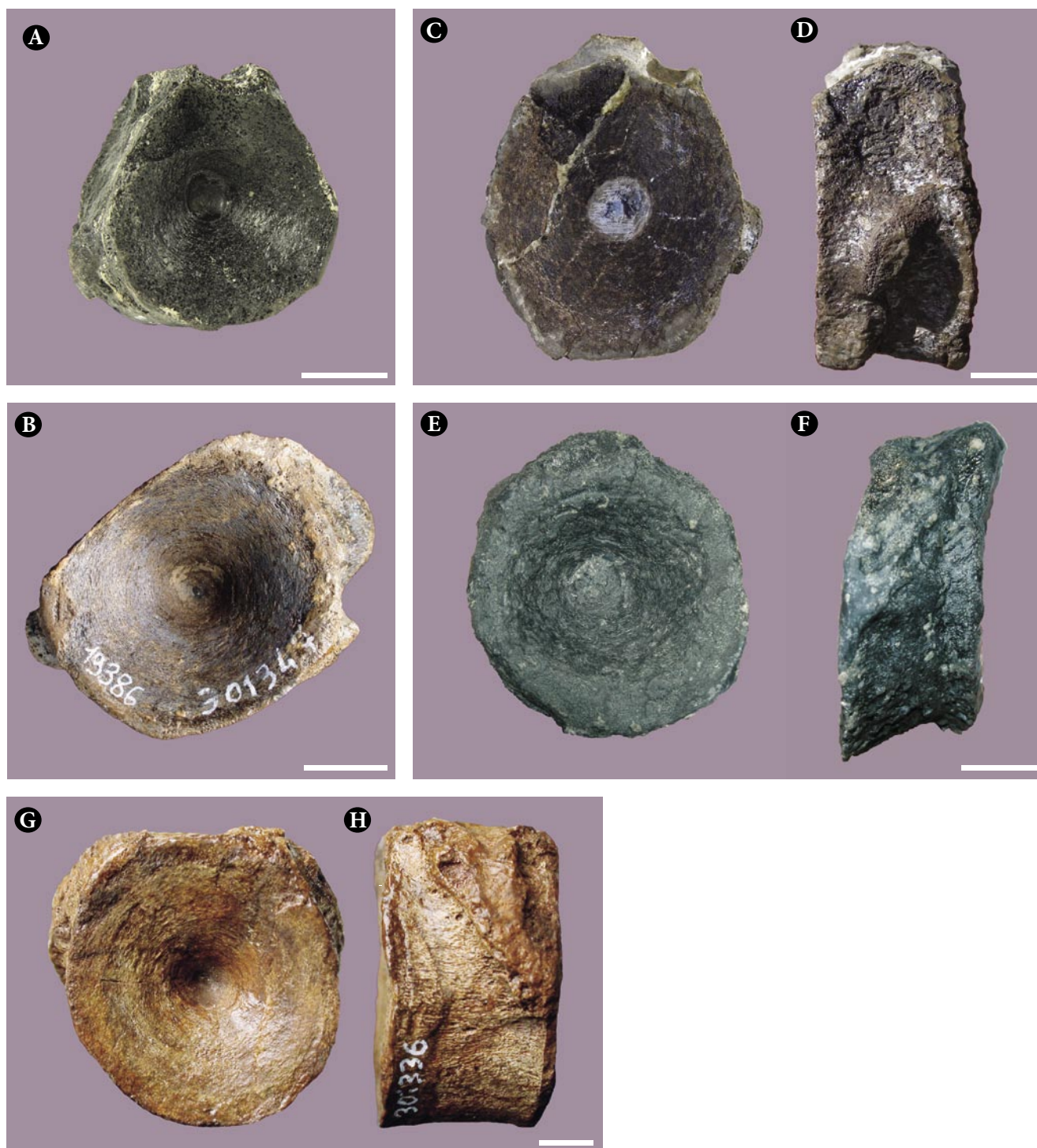



Fig. 3 - Ichthyopterygian vertebral centra from the Middle Triassic. A) MFSN 19390, dorsal centrum of ?*Cymbospondylus*, Pian delle Streghe locality (Mount Bivera, Carnic Alps), upper Anisian; B) MFSN 19386, dorsal centrum of ?*Shastasaurus*, Pian delle Streghe locality (Mount Bivera, Carnic Alps), upper Anisian; C-D) MFSN 37561, posterior dorsal centrum of an indeterminate ichthyopterygian in cranial (C) and left lateral (D) views, Aupa Valley (Moggio Udinese, Carnic Alps), upper Anisian; E-F) MFSN 46612, dorsal centrum of an indeterminate ichthyopterygian in cranial (E) and left lateral (F) views, Aupa Valley (Moggio Udinese, Carnic Alps), upper Anisian; G-H) MFSN 15275, dorsal vertebral centrum of of ?*Cymbospondylus*, in cranial (G) and right lateral (H) views, Clap di Val locality (Forni di Sotto), upper Ladinian. Scale bar equals 10 mm.

- *Centri vertebrali di ittiotterigi del Triassico medio. A) MFSN 19390, centro di una vertebra dorsale di ?*Cymbospondylus*, Pian delle Streghe (Monte Bivera, Alpi Carniche), Anisico superiore; B) MFSN 19386, centro di una vertebra dorsale di ?*Shastasaurus*, Pian delle Streghe (Monte Bivera, Alpi Carniche), Anisico superiore; C-D) MFSN 37561, centro di una vertebra dorsale distale di un ittiotterigio indeterminato in vista craniale (C) e laterale sinistra (D), Val Aupa (Moggio Udinese, Alpi Carniche), Anisico superiore; E-F) MFSN 46612, centro di una vertebra dorsale di un ittiotterigio indeterminato in vista craniale (E) e laterale sinistra (F), Val Aupa (Moggio Udinese, Alpi Carniche), Anisico superiore; G-H) MFSN 15275, centro di una vertebra dorsale di ?*Cymbospondylus *in vista craniale (G) e laterale destra (H), Clap di Val (Forni di Sotto), Ladinico superiore. La scala è lunga 10 mm.*

1.7 Forni di Sotto, north-eastern flank of Mount Bivera, Chiaranda Brook

Reptilia, Diapsida, Ichthyopterygia, Ichthyosauria, Mixosauridae

19644 *Mixosaurus* sp. - part of a disarticulated skeleton made mainly of thin dorsal ribs and gastralia. Figured, described and determined in Dalla Vecchia (2010).

1.8 Moggio Udinese, Aupa Valley near Saps. Sites listed in Dalla Vecchia (2006c) and integrated here.

The fossils from this locality occur in the 'torbiditi d'Aupa' Formation and have a late Anisian (Illyrian) age (Dalla Vecchia 2006c). They were found in different outcrops of the 'torbiditi d'Aupa' located along the Aupa Torrent near the village of Saps and the confluence of the Dell'Andri Brook (sites 1-6 of Dalla Vecchia 2006c, plus sites 7-8 of Dalla Vecchia 2010). Other two sites (9-10) were found after 2010.

The main outcrop is site 6, made of large boulders cropping out from the bed and bank of the water streams just downstream respect to the aqueduct building placed at the confluence of the Dell'Andri Brook and the Torrent Aupa (Fig. 4). The localities details are on file with the Museo Friulano di Storia Naturale.

The provenance of some specimens is vague (e.g., near Saps, Torrent Aupa bed, Aupa Valley etc.) and the referral to a specific outcrop is impossible. Some specimens are reported as coming from «Dell'Andri Brook», but probably they are from site 6.

Identification of the unpublished specimens is just tentative and preliminary. The study of these specimens is in progress by F.M. Dalla Vecchia.

Reptilia

31568 ?Reptilia indet. - bony 'scale' (Fig. 5A), site 6. Figured in Dalla Vecchia (2008b).
31569 ?Reptilia indet. - bony 'scale' (Fig. 5B), site 6. Figured in Dalla Vecchia (2008b).
31582 ?Reptilia indet. - bony 'scale', site 6.
46789 ?Reptilia indet. - dentigerous bone fragment (?mandibula), possibly from a fish, site 6.
46828 ?Reptilia indet. - bony 'scale' (Fig. 5C), site 10.
46829 ?Reptilia indet. - bony 'scale' (Fig. 5D), site 10.
46830 ?Reptilia indet. - bony 'scale', site 10.
46831 ?Reptilia indet. - bony 'scale', site 10.
46832 ?Reptilia indet. - bony 'scale', site 10.
46833 ?Reptilia indet. - bony 'scale', site 6.
46834 ?Reptilia indet. - bony 'scale', site 6.
46835 ?Reptilia indet. - bony 'scale', site 5.
46836 ?Reptilia indet. - bony 'scale', site 7.
46837 ?Reptilia indet. - bony 'scale', site 7.
22736 Reptilia indet. - partial neural arch, Dell'Andri Brook.
25763 Reptilia indet. - bone fragment, site 6. Mentioned in Dalla Vecchia (2000b).
27268 Reptilia indet. - neural arch, Dell'Andri Brook.
27279 Reptilia indet. - isolated zygapophysis, near Saps.
31562 Reptilia indet. - vertebral centrum fragment, site 6.
31563 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
31566 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
31570 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
31571 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
31572 Reptilia indet. - bone fragment, Torrent Aupa near Saps.
31597 Reptilia indet. - isolate bone fragment, site 6.
31598 Reptilia indet. - isolate bone fragment, site 6.
31599 Reptilia indet. - isolate bone fragment, site 6.

Fig. 4 - Site 6 of Aupa Valley, large boulders of a bone-bearing horizon within the upper Anisian 'torbiditi d'Aupa' unit cropping out from the debris of the bed and the banks of the water streams just downstream respect to the aqueduct building placed at the confluence of the Dell'Andri Brook and the Torrent Aupa (Moggio Udinese municipality, Carnic Alps).
- *Il sito 6 della Val Aupa, grandi massi di un livello con ossa fossili all'interno delle 'torbiditi d'Aupa' (Anisico superiore) che affiorano dal detrito del letto e delle sponde dei corsi d'acqua a valle della costruzione dell'acquedotto situata alla confluenza del Rio Dell'Andri e il Torrente Aupa (Moggio Udinese, Alpi Carniche).*

31600 Reptilia indet. - isolate zygapophysis, site 6.
37577 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
37578 Reptilia indet. - proximal fragment of a haemapophysis, site 6.
44324 Reptilia indet. - two fragmentary ?metapodials or phalanges and two indeterminate bone fragments, site 7.
46623 Reptilia indet. - long bone of the limbs or unfused caudal rib, site 6.
46624 Reptilia indet. - long bone of the limbs or unfused caudal rib, site 9.
46625 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46626 Reptilia indet. - vertebra still inside the rock, site 6. To be prepared.
46627 Reptilia indet. - ?phalanx, site 9.
46630 Reptilia indet. - nearly complete but misshapen vertebral centrum, site 7.
46631 Reptilia indet. - epiphysis of a long bone, site 7.
46632 Reptilia indet. - ?mesopodial, site 7.
46633 Reptilia indet. - long bone of the limbs (ulna?) or unfused caudal rib, site 7.
46636 Reptilia indet. - bone fragment, site 5.
46637 Reptilia indet. - distal vertebral centrum, site 6.
46638 Reptilia indet. - small skull fragment, site 6.
46639 Reptilia indet. - nearly complete small vertebral centrum, site 6.
46641 Reptilia indet. - proximal caudal vertebra, site 7.
46642 Reptilia indet. - proximal caudal vertebra, site 7.
46643 Reptilia indet. - ?dorsal vertebra without the apical part of the neural spine, site 7. To be prepared.
46644 Reptilia indet. - ?dorsal vertebral centrum and base pedicels of the neural arch, site 6.
46645 Reptilia indet. - vertebral centrum fragment, site 6.
46646 Reptilia indet. - caudal vertebral centrum with base of the neural arch, site 6.
46647 Reptilia indet. - ?caudal vertebral centrum, site 6.
46648 Reptilia indet. - ?caudal vertebral centrum, site 6.
46649 Reptilia indet. - ?limb bone fragment (humerus?), site 6. To be prepared.
46650 Reptilia indet. - ?limb bone fragment, site 6. To be prepared.
46652 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46653 Reptilia indet. - skull fragment (squamosal?), site 7.
46654 Reptilia indet. - fragment of a girdle element (?pubis, ?coracoid), site 6.
46655 Reptilia indet. - holocephalous dorsal rib fragment, site 5.
46656 Reptilia indet. - holocephalous dorsal rib fragment, site 6.
46657 Reptilia indet. - ?skull bone fragment and ?rib fragment, site 7.
46658 Reptilia indet. - bone fragment with a rough surface (?gastralium), site 6.
46659 Reptilia indet. - nearly complete medial (V-like) gastralium, site 7.
46660 Reptilia indet. - metapodial, site 10.

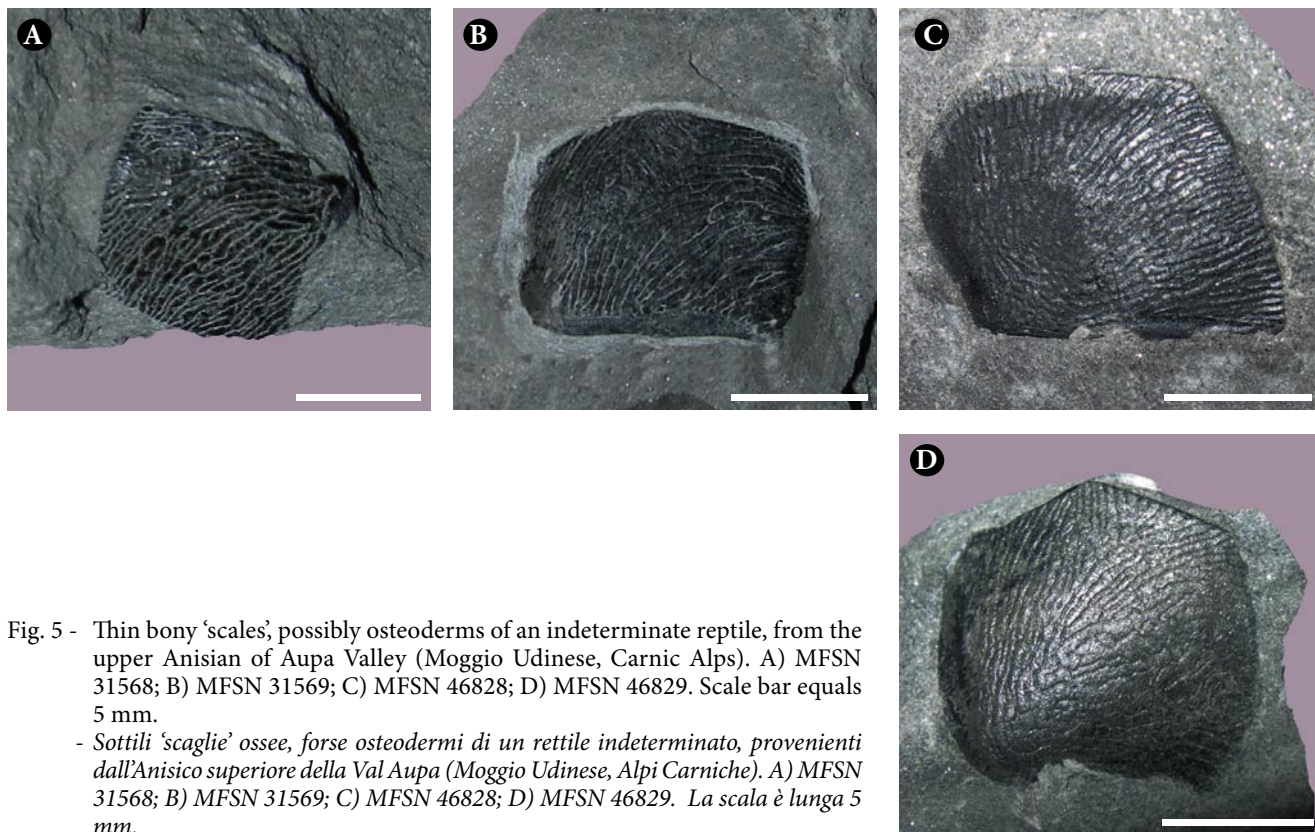



Fig. 5 - Thin bony 'scales', possibly osteoderms of an indeterminate reptile, from the upper Anisian of Aupa Valley (Moggio Udinese, Carnic Alps). A) MFSN 31568; B) MFSN 31569; C) MFSN 46828; D) MFSN 46829. Scale bar equals 5 mm.
- *Sottili 'scaglie' ossee, forse osteodermi di un rettile indeterminato, provenienti dall'Anisico superiore della Val Aupa (Moggio Udinese, Alpi Carniche). A) MFSN 31568; B) MFSN 31569; C) MFSN 46828; D) MFSN 46829. La scala è lunga 5 mm.*

46661 Reptilia indet. - ?sacral rib, site 5.
46665 Reptilia indet. - metapodial, site 10.
46666 Reptilia indet. - ?rib/?metapodial/?phalanx fragment, site 5.
46667 Reptilia indet. - ?rib shaft fragment, site 5.
46668 Reptilia indet. - ?femur without the proximal part, site 5.
46670 Reptilia indet. - ?femur without the proximal half, site 5. The same kind of bone as 46668.
46672 Reptilia indet. - haemapophysis, site 5.
46674 Reptilia indet. - fragment of a ?metapodial, site 10.
46675 Reptilia indet. - dorsal rib, site 10. To be prepared.
46676 Reptilia indet. - lateral gastralium, site 10.
46677 Reptilia indet. - fragment of a coracoid, site 10.
46678 Reptilia indet. - fragment of a metapodial, site 10.
46680 Reptilia indet. - bone fragment, site 10.
46681 Reptilia indet. - bone fragment, site 10.
46682 Reptilia indet. - bone fragment, site 10.
46683 Reptilia indet. - bone fragment, site 10.
46684 Reptilia indet. - metapodial, site 10.
46685 Reptilia indet. - bone fragment, site 10.
46686 Reptilia indet. - ?osteoderm fragment, site 10.
46688 Reptilia indet. - fragment of a long bone (humerus?), site 10.
46690 Reptilia indet. - dorsal rib shaft, site 6.
46691 Reptilia indet. - dorsal rib, site 7.
46692 Reptilia indet. - fragment of a dicephalous dorsal rib, site 5.
46693 Reptilia indet. - bone fragment, site 5.
46696 Reptilia indet. - ischium, site 7.
46697 Reptilia indet. - half of an indeterminate bone, site 5.
46699 Reptilia indet. - metapodial, site 5.
46700 Reptilia indet. - nearly complete indeterminate long bone with a rough surface, site 5.
46701 Reptilia indet. - proximal portion of a rib, site 6. To be prepared.
46703 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46704 Reptilia indet. - proximal articular end of a bone, site 6.
46705 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46706 Reptilia indet. - fragment of a ?vertebral centrum, site 6.
46707 Reptilia indet. - fragment of a long bone, site 6.
46708 Reptilia indet. - worn vertebral centrum, site 6.
46709 Reptilia indet. - fragment of a vertebral centrum, site 6.
46711 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46712 Reptilia indet. - small bone fragment, site 6.
46713 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46714 Reptilia indet. - small bone fragment, site 6.
46715 Reptilia indet. - nearly complete indeterminate bone, site 6.
46716 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46717 Reptilia indet. - ?vertebral centrum fragment, site 6.
46718 Reptilia indet. - proximal articular head of a long bone (dorsal rib?), site 6.
46719 Reptilia indet. - fragment of a long bone, site 6.
46720 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46721 Reptilia indet. - small bone fragment, site 6.
46722 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46723 Reptilia indet. - fragment of a long bone, site 6.
46724 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46726 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46727 Reptilia indet. - rib shaft fragment, site 6.
46728 Reptilia indet. - small bone fragment, site 6.
46729 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46730 Reptilia indet. - ?mesopodial, site 6.
46731 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46732 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46733 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46734 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46735 Reptilia indet. - metapodial, site 6.
46736 Reptilia indet. - fragmentary dorsal rib, site 6. To be prepared.
46737 Reptilia indet. - metapodial, site 6.
46738 Reptilia indet. - rib fragment, site 6.
46739 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46740 Reptilia indet. - metapodial, site 6.
46741 Reptilia indet. - complete zeugopodial element, site 6.
46742 Reptilia indet. - phalanx, site 6.
46743 Reptilia indet. - phalanx, site 6.
46744 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46745 Reptilia indet. - rib shaft fragment, site 6.
46746 Reptilia indet. - distal fragment of a femur, site 7.
46747 Reptilia indet. - metapodial, site 7.
46748 Reptilia indet. - metapodial fragment, site 6.
46749 Reptilia indet. - metapodial fragment, site 6.
46750 Reptilia indet. - ?metapodial, site 7.
46751 Reptilia indet. - metapodial, site 7.
46752 Reptilia indet. - metapodial, site 7.
46753 Reptilia indet. - metapodial, site 6.
46754 Reptilia indet. - metapodial, site 7.
46755/2 Reptilia indet. - metapodial, site 6.
46756 Reptilia indet. - indeterminate, bizarre and incomplete bone, site 5.
46757 Reptilia indet. - fragmentary ?quadrate, site 10.
46758 Reptilia indet. - ?skull fragment, site 6.
46759 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46761 Reptilia indet. - sacral vertebra with fused ribs, in transversal cross-section, site 9.
46762 Reptilia indet. - gastralium, site 6.
46763 Reptilia indet. - ?quadrate, site 6.
46764 Reptilia indet. - dorsal rib, site 6.
46765 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46766 Reptilia indet. - large girdle bone, site 5. To be prepared.

46767 Reptilia indet. - bone fragment (two osteoderms?), site 9.
46768 Reptilia indet. - nearly complete vertebra, site 9.
46769 Reptilia indet. - complete limb bone, site 9.
46770 Reptilia indet. - bone fragment mostly still conglobated in the rock, site 9.
46771 Reptilia indet. - bone fragment, site 9.
46774 Reptilia indet. - metapodial? small zeugopodial?, site 9.
46775 Reptilia indet. - cervical rib?, site 9.
46776 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46777 Reptilia indet. - ?skull bone fragment, site 6.
46778 Reptilia indet. - fragment of a ?metapodial, site 6.
46779 Reptilia indet. - fragment of a limb bone distal end, site 6.
46780 Reptilia indet. - long bone fragment, site 6.
46781 Reptilia indet. - long bone fragment, site 6.
46782 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46783 Reptilia indet. - ?skull bone fragment, site 6.
46784 Reptilia indet. - extremity of a long bone, site 6.
46785 Reptilia indet. - fragment of a ?skull bone, site 6.
46786 Reptilia indet. - bone fragment, site 6.
46787 Reptilia indet. - proximal portion of a holocephalous rib, site 6.
46788 Reptilia indet. - proximal portion of a holocephalous rib, site 6.
46790 Reptilia indet. - fragment of a ?neural arch, site 6.
46791 Reptilia indet. - fragment of a neural arch, site 6.
46794 Reptilia indet. - worn tooth crown, site 9.
48279 Reptilia indet. - dorsal vertebra without neural spine, Aupa Valley. To be prepared.
48282 Reptilia indet. - bone fragment, Aupa Valley.

Reptilia, Diapsida, Ichthyopterygia, Ichthyosauria
37561 Ichthyosauria indet. - centrum of a posterior dorsal vertebra (Fig. 3C-D), site 8. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2010).
46612 Ichthyosauria indet. - dorsal vertebral centrum (Fig. 3E-F), site 9.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia, Cyamodontoidea
31565 Cyamodontoidea indet. - armour fragment. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006c); figured in Dalla Vecchia (2008b).

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia
31558 Eusauropterygia indet - left ischium, site 3. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006c).
31559 Eusauropterygia indet - left ischium, site 1. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006c).
31564 Eusauropterygia indet. - proximal caudal vertebral centrum, site 6. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006c).
46608 Eusauropterygia indet. - fragment of a coracoid, site 9.
46609 Eusauropterygia indet. - dorsal vertebral centrum, site 9.
46610 Eusauropterygia indet. - neural arch of a dorsal vertebra, site 9.
46611 Eusauropterygia indet. - neural arch of a dorsal vertebra, site 5.
48277 Eusauropterygia indet. - small ?humerus without the distal end, site 6.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Nothosauria, Nothosauridae, Nothosaurus
37590 ?*Nothosaurus* - neural arch, site 7.
46635 ?*Nothosaurus* - mid-caudal vertebral centrum, site 5.
46689 ?*Nothosaurus* - nearly complete and deformed dorsal rib, site 6.
46695 ?*Nothosaurus* - nearly complete proximal caudal vertebra with unfused ribs, site 9.
46702 ?*Nothosaurus* - long ?caudal rib, site 6.
46797 ?*Nothosaurus* - tooth crown, site 10. To be prepared.

31555 *Nothosaurus* sp. - tooth crown, site 1. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006c), figured in Dalla Vecchia (2008b).
31578 *Nothosaurus* sp. - dorsal neural arch, site 6. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006c), figured in Dalla Vecchia (2008b).
31586 *Nothosaurus* sp. - left femur, site 6. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006c), figured in Dalla Vecchia (2008b).
31881 *Nothosaurus* sp. - large cervical neural arch. Figured in Dalla Vecchia (2008b).
34995/1 *Nothosaurus* sp. - ischium. Determined and figured in Dalla Vecchia (2008b).
37591 *Nothosaurus* sp. - dorsal vertebral centrum, site 7.
37592/1 *Nothosaurus* sp. - dorsal vertebral centrum, site 7.
37593 *Nothosaurus* sp. - two fragmentary gastralia, site 6.
37594 *Nothosaurus* sp. - dorsal rib, site 6.
37595 *Nothosaurus* sp. - scapula, site 6.
37596 *Nothosaurus* sp. - caudal rib, site 6.
37597 *Nothosaurus* sp. - dorsal rib, site 6.
37598 *Nothosaurus* sp. - vertebral centrum, site 6.
37599 *Nothosaurus* sp. - dorsal vertebral centrum, site 6.
37600 *Nothosaurus* sp. - damaged vertebral centrum, site 7.
37601 *Nothosaurus* sp. - dorsal vertebral centrum, site 7.
37602 *Nothosaurus* sp. - dorsal vertebral centrum, site 7.
37603 *Nothosaurus* sp. - incomplete dorsal neural arch, site 7.
37604 *Nothosaurus* sp. - incomplete dorsal neural arch, site 6.

37605 *Nothosaurus* sp. - coracoid, site 6.
44323 *Nothosaurus* sp. - coracoid, site 5.
46669 *Nothosaurus* sp. - astragalus, site 5.
46698 *Nothosaurus* sp. - almost complete dorsal rib, site 5.
48284 *Nothosaurus* sp. - fragment of a vertebral centrum, Aupa Valley.

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha
46622 ?Archosauromorpha - nearly complete, long limb bone, site 6.
46628 ?Archosauromorpha - ?vertebral fragment, site 6. To be prepared.
46560 Archosauromorpha - proximal caudal vertebra, site 7. To be prepared.

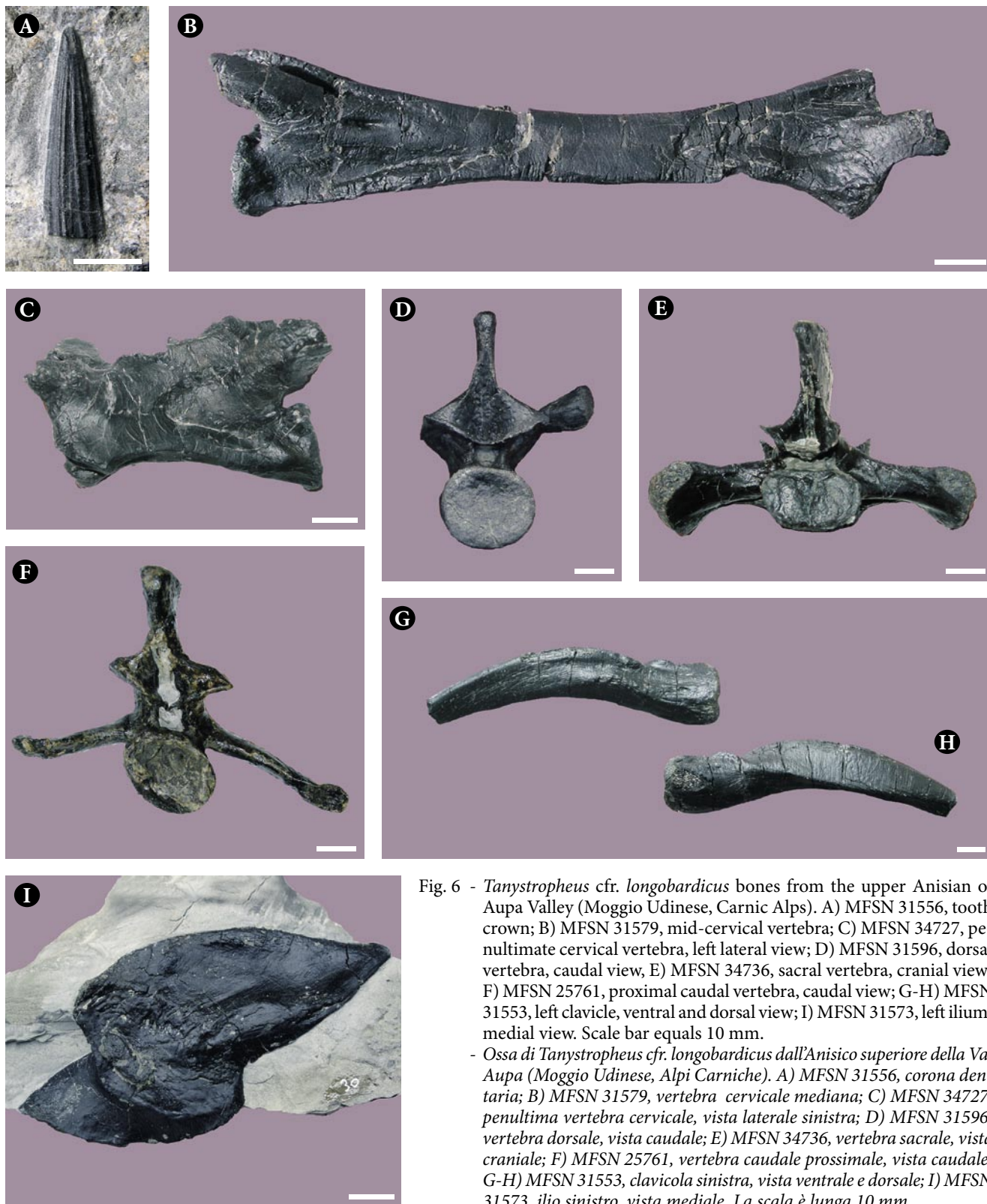



Fig. 6 - *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* bones from the upper Anisian of Aupa Valley (Moggio Udinese, Carnic Alps). A) MFSN 31556, tooth crown; B) MFSN 31579, mid-cervical vertebra; C) MFSN 34727, penultimate cervical vertebra, left lateral view; D) MFSN 31596, dorsal vertebra, caudal view, E) MFSN 34736, sacral vertebra, cranial view; F) MFSN 25761, proximal caudal vertebra, caudal view; G-H) MFSN 31553, left clavicle, ventral and dorsal view; I) MFSN 31573, left ilium, medial view. Scale bar equals 10 mm.
- *Ossa di Tanystropheus cfr. longobardicus dall'Anisico superiore della Val Aupa (Moggio Udinese, Alpi Carniche). A) MFSN 31556, corona dentaria; B) MFSN 31579, vertebra cervicale mediana; C) MFSN 34727, penultima vertebra cervicale, vista laterale sinistra; D) MFSN 31596, vertebra dorsale, vista caudale; E) MFSN 34736, vertebra sacrale, vista craniale; F) MFSN 25761, vertebra caudale prossimale, vista caudale; G-H) MFSN 31553, clavicola sinistra, vista ventrale e dorsale; I) MFSN 31573, ilio sinistro, vista mediale. La scala è lunga 10 mm.*

46629 Archosauromorpha - vertebral centrum and base of the neural arch, site 7.
46634 Archosauromorpha - presacral vertebra without neural spine, site 5.
46687 Archosauromorpha - right quadrate, site 10. To be prepared.
46760 Archosauromorpha - large quadrate, site 6. To be prepared.

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Tanystropheidae, Tanystropheus
27270 ?*Tanystropheus* - vertebral fragment conglobated in the rock, Torrent Aupa bed near Saps. To be prepared.
27272 ?*Tanystropheus* - vertebral fragment, Torrent Aupa bed near Saps.
27278 ?*Tanystropheus* - bone fragment, Torrent Aupa bed.
27280 ?*Tanystropheus* - vertebral fragment, Torrent Aupa bed.
27282 ?*Tanystropheus* - long bone fragment (possibly a cervical centrum), Torrent Aupa bed.
34995/2 ?*Tanystropheus* - ischium, site 6.
37579 ?*Tanystropheus* - ?femur shaft, site 6.
37583 ?*Tanystropheus* - proximal portion of a ?right femur, site 6.
37584 ?*Tanystropheus* - distal portion of a femur, site 6.
43900 ?*Tanystropheus* - centrum and base of a neural arch of a dorsal or caudal vertebra, no site reported. To be reassembled and prepared.
43901 ?*Tanystropheus* - dorsal or caudal vertebra, no site reported. To be reassembled and prepared.
46568 ?*Tanystropheus* - fragment of ?dorsal vertebra, site 6.
46569 ?*Tanystropheus* - ?sacral vertebra, site 6.
46591 ?*Tanystropheus* - sacral vertebra, site 5.
46592 ?*Tanystropheus* - dorsal vertebra, site 6.
46593 ?*Tanystropheus* - left ilium, site 9.
46594 ?*Tanystropheus* - left ilium, site 9.
46595 ?*Tanystropheus* - fragment of a right ilium, site 6.
46596 ?*Tanystropheus* - fragment of an ilium, site 7.
46597 ?*Tanystropheus* - left ilium, site 5.
46598 ?*Tanystropheus* - right ilium, site 7.
46599 ?*Tanystropheus* - right ischium, site 9.
46606 ?*Tanystropheus* - fragment of an ischium, site 6.
46620 ?*Tanystropheus* - humerus, site 6.
46621 ?*Tanystropheus* - proximal two/thirds of a femur, site 6.
46651 ?*Tanystropheus* - neural spine fragment, rib shaft fragment and ?skull fragment, site 7. To be prepared.
46663 ?*Tanystropheus* - femur, site 5.
46664 ?*Tanystropheus* - femur, site 5.
46673 ?*Tanystropheus* - proximal portion of a large femur, site 6.

25761 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra (Fig. 6F), site 6. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2000b), figured in Dalla Vecchia (2008b).
25762 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - shaft fragment of a dorsal rib, site 6.
25764 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - bone fragment, site 6. Mentioned in Dalla Vecchia (2000b).
25765 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - bone fragment, site 6. Mentioned in Dalla Vecchia (2000b).
25766 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - bone fragment, site 6. Mentioned in Dalla Vecchia (2000b).
27269 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - fragmented cervical vertebra, Torrent Aupa bed near Saps.
27271 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - four vertebral fragments (possibly not from a same vertebra), Torrent Aupa bed near Saps. To be prepared.
27273 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - incomplete dorsal vertebra, Torrent Aupa bed near Saps. To be prepared.
27274 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - incomplete dorsal vertebra, Torrent Aupa bed near Saps.
27275 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - incomplete proximal caudal vertebra, Torrent Aupa bed near Saps.
27276 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - incomplete proximal caudal vertebra, Torrent Aupa bed near Saps.
27277 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - neural spine, Torrent Aupa bed near Saps.
27281 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - extremity of a cervical vertebra, Torrent Aupa bed near Saps.
27521 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - posterior portion of a cervical vertebra, Torrent Aupa bed near Saps.
31544 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra, partly sectioned sagittally, site 2.
31545 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - posterior end of a cervical vertebra, site 1.
31546 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra with damaged extremities, site 1.
31547 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - partial cervical vertebra in two segments (posterior portion well-preserved, the rest very poorly preserved), site 5.
31548 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - fragment of a ?cervical vertebral centrum, Torrent Aupa bed near Saps.
31549 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
31550 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
31551 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?dorsal neural arch, site 6.
31552 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - sacral vertebra, site 6.
31553 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - left clavicola (Fig. 6G-H). Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006c); figured in Dalla Vecchia (2008b).
31554 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006); figured in Dalla Vecchia (2008b).

31556 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown (Fig. 6A). Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006); figured in Dalla Vecchia (2008b).
31557 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown fragment, site 6.
31560 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - distal dorsal rib, site 6. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006); figured in Dalla Vecchia (2008b).
31561 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - distal dorsal rib.
31573 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - right ilium (Fig. 6I), site 6. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006c); figured in Dalla Vecchia (2008b).
31574 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - distal caudal vertebra, site 6. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006c); figured in Dalla Vecchia (2008b).
31575 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - distal caudal vertebra, site 6.
31576 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 6.
31579 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra (Fig. 6B), site 6. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006); figured in Dalla Vecchia (2008b).
31580 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 6.
31581 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - mid-distal dorsal vertebra, site 6.
31596 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - dorsal vertebra (Fig. 6D), site 6. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006c); figured in Dalla Vecchia (2008b).
31868 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - pubis, site 6. Determined and figured in Dalla Vecchia (2008b).
34722 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - astragalus, site 6.
34723 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - fragmentary astragalus, site 6.
34724 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - distal caudal vertebra, site 6.
34725 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal dorsal vertebra, site 6.
34726 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra, site 6.
34727 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra 12 (Fig. 6C), site 6. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006c); figured in Dalla Vecchia (2008b).
34728 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - distal caudal vertebra, site 6.
34729 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - distal caudal vertebra, site 6.
34730 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra, site 6.
34731 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra, site 6.
34732 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - last cervical vertebra, site 6.
34733 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal dorsal vertebra, site 6.
34734 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - sacral vertebra, site 6.
34735 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
34736 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - Sacral vertebra (Fig. 6E), site 6. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006c); figured in Dalla Vecchia (2008b).
34737 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - two articulated sacral vertebrae, site 6.
34738 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra, site 6.
34739 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - left ilium and proximal part of cervical rib, site 6.
34742 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - astragalus, site 6. Determined and figured in Dalla Vecchia (2008b).
37571/2 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - fragment of the ?centrum of a cervical vertebra, site 6.
37581 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - articular head of a cervical rib, site 6.
37588 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - distal dorsal vertebra without part of the neural arch, site 6.
37592/2 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - incomplete proximal caudal vertebra and cervical rib, site 7.
44316 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
44317 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
44318 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - large cervical vertebra, site 10.
44319 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - large cervical vertebra, site 9
44320 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - large cervical vertebra, site 6.
44321 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra, site 6.
44322 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra, site 6.
44324/1 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - distal cervical vertebra, site 7.
46486 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra, site 9.
46487 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 9.
46488 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 9.
46489 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 9.
46490 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 9.
46491 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 5.

46492 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 5.
46493 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 5.
46494 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 5.
46495 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 5.
46496 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 7.
46497 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra 12, site 7.
46498 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 6.
46499 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra, site 6.
46500 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?cervical vertebra fragment, site 6.
46501 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 6.
46502 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 6.
46503 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 6.
46504 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 6.
46505 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 6.
46506 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 6.
46507 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra 12 and fragmentary ?ceratobranchial, site 6.
46508 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra 12, site 6.
46509 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - sacral vertebra, site 6.
46510 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - sacral vertebra fragment, site 6.
46511 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal dorsal vertebra, site 6.
46512 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?proximal dorsal vertebra, site 6.
46513 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra ?12, site 6.
46514 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal dorsal vertebra, site 6.
46515 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal dorsal vertebra, site 7.
46516 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal dorsal vertebra, site 7.
46517 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?proximal caudal vertebra, site 7.
46518 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 5.
46519 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 5.
46520 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - incomplete proximal caudal vertebra, site 5.
46521 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 5.
46522 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - mid-distal caudal vertebra, site 5.
46523 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - mid-distal caudal vertebra, site 5.
46524 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - partial cervical rib, site 5.
46525 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
46526 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?'lumbar' vertebra, site 7.
46527 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?'lumbar' vertebra, site 7.
46528 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 7.
46529 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 7.
46530 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 7.
46531 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 7.
46532 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?proximal caudal vertebra, site 7.
46533 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - one of the last proximal caudal vertebrae, site 7.
46534 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?proximal caudal vertebra, site 7.
46535 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 7.
46536 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - fragment of a proximal caudal vertebra, site 7.
46537 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?proximal caudal vertebra, site 6.
46538 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
46539 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
46540 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
46541 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
46542 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
46543 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
46544 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
46545 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 10.
46546 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 10.
46547 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 10.

46548 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 10.
46549 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - misshapen proximal caudal vertebra, site 10.
46550 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
46551 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
46552 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, possibly pathologic, site 6.
46553 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
46554 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 6.
46555 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?proximal caudal vertebra, site 6.
46556 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 7.
46557 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?dorsal vertebra, site 7.
46558 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - two proximal caudal vertebrae and a ?sacral vertebra, site 7.
46559 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?'lumbar' vertebra, site 7.
46561 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - small proximal caudal vertebra, site 7.
46562 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?proximal caudal vertebra, site 7.
46564 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - mid-distal dorsal vertebra, site 6.
46565 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - mid-distal dorsal vertebra, site 6.
46566 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - mid-distal dorsal vertebra, site 6.
46567 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - mid-distal dorsal vertebra, site 6.
46570 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - neural spine of a ?dorsal vertebra, site 6.
46571 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - mid-caudal vertebra, site 5.
46572 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - proximal caudal vertebra, site 9.
46573 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - dorsal vertebra, site 9.
46574 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra ?13, site 5.
46575 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?dorsal vertebra, site 6.
46576 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?dorsal vertebra without neural spine, site 6.
46577 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - ?dorsal vertebra without neural spine and transverse processes, site 6.
46578 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - incomplete proxima caudal vertebra, site 6.
46579 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - dorsal vertebra, site 6.
46580 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - dorsal vertebra, site 6.
46581 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - mid-caudal vertebra, site 6.
46583 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - neural spine, site 6.
46585 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - fragment of a dicephalous rib, site 6.
46586 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - dicephalous rib, site 10.
46587 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - dicephalous rib, site 9.
46588 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical rib, site 9.
46589 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - dicephalous dorsal rib, site 7.
46590 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - dicephalous dorsal rib, site 7.
46600 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - left ?ischium, site 9.
46601 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - right ischium, site 7.
46602 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - fragment of a right ischium, site 7.
46603 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - right ischium, site 7.
46604 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - fragment of an ischium, site 7.
46605 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - fragment of an ischium, site 6.
46607 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - fragment of a left ischium, site 10.
46671 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 5.
46694 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - humerus, site 7.
46710 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 6.
46725 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - cervical vertebra fragment, site 6.
46772 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - right humerus, site 9.
46773 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - left humerus, site 9.
46792 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - fragment of a cervical centrum, site 6.
46793 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown, site 10.
46795 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown, site 9.
46798 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown fragment, site 10.
46799 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown fragment, site 10.
46800 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - damaged tooth crown, site 10.

46801 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - damaged tooth crown, site 10.
46802 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown, site 6.
46803 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown, site 10.
46804 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown, site 10.
46805 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown, site 6.
46807 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth, site 6.
46808 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth, site 6.
46809 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown, site 10.
46810 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - small tooth crown, site 7.
46811 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown fragment, site 6.
46812 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown, site 6.
46813 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown fragment, site 10.
46814 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - fragmentary tooth, site 6.
46815 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown, site 7.
46816 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - tooth crown, site 10. To be prepared.
48275 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - incomplete cervical vertebra, site 6.
48276 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - posterior portion of a large cervical vertebra, site 6.
48278 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - fragment of a cervical centrum, Aupa Valley.
48281 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - nearly complete caudal vertebra, Aupa Valley.
48283 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - distal portion of a cervical vertebra, Aupa Valley.
48280 *Tanystropheus* cfr. *longobardicus* - fragment of a cervical vertebra, Aupa Valley.

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Archosauriformes

37580 ?Archosauriformes - ?osteoderm, site 6.
37586 ?Archosauriformes - proximal caudal vertebra, site 6. To be prepared.
46563 ?Archosauriformes - vertebral centrum with pedicels of the neural arch, site 7.
46582 ?Archosauriformes - vertebral centrum, site 6.
46584 ?Archosauriformes - vertebral centrum with the pedicels pf the neural arch, site 6.
46640 ?Archosauriformes - nearly complete vertebra, site 7.
46662 ?Archosauriformes - humerus, site 5.
46755/2 ?Archosauriformes - proximal part of a large ?scapula, site 6.
31567 Archosauriformes indet. - right calcaneum, site 6. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006c); figured in Dalla Vecchia (2008b).
31577 Archosauriformes indet. - paramedian osteoderm, site 6. Figured in Dalla Vecchia (2008b).
31869 Archosauriformes indet. - caudal vertebra, site 6.
34990 Archosauriformes indet. - ischium, site 6. Figured in Dalla Vecchia (2008b).
34991 Archosauriformes indet. - paramedian osteoderm, site 6. Figured in Dalla Vecchia (2008b).
34992 Archosauriformes indet. - dorsal vertebra, site 6.
34993 Archosauriformes indet. - fragmentary dorsal rib, site 6.
37562 Archosauriformes indet. - dorsal vertebra, site 6.
37563 Archosauriformes indet. - ?cervical vertebra, site 6.
37564 Archosauriformes indet. - ?proximal caudal vertebra, site 6. To be prepared.
37565 Archosauriformes indet. - distal dorsal vertebra, site 7. To be prepared.
37566 Archosauriformes indet. - proximal caudal vertebra, site 6.
37567 Archosauriformes indet. - proximal caudal vertebra without neural spine, site 6.
37568 Archosauriformes indet. - dorsal vertebra, site 7. To be prepared.
37569 Archosauriformes indet. - proximal caudal vertebra, site 6.
37570 Archosauriformes indet. - osteoderm, site 6.
37571/1 Archosauriformes indet. - distal dorsal vertebra, site 6. To be prepared.
37572 Archosauriformes indet. - vertebra, site 6.
37573 Archosauriformes indet. - dorsal vertebra with fused ribs, site 6.
37574 Archosauriformes indet. - right calcaneum, site 6.
37575 Archosauriformes indet. - left scapula, site 6.
37576 Archosauriformes indet. - proximal portion of a dicephalous rib, site 6.
37582 Archosauriformes indet. - proximal caudal vertebra, site 6.
37585 Archosauriformes indet. - dorsal vertebra without neural spine, site 6. To be prepared.
37587 Archosauriformes indet. - proximal caudal vertebra without neural spine, site 6.
37589 Archosauriformes indet. - proximal caudal vertebra, site 6.
46485 Archosauriformes indet. - associate osteoderms, site 9.
46613 Archosauriformes indet. - centrum of a proximal dorsal vertebra, site 9.
46614 Archosauriformes indet. - osteoderm, site 9.
46615 Archosauriformes indet. - osteoderm, site 9.
46616 Archosauriformes indet. - osteoderm, site 5.
46617 Archosauriformes indet. - osteoderm, site 5.
46618 Archosauriformes indet. - tooth crown, site 5.

46679 Archosauriformes indet. - osteoderm, site 10.
46796 Archosauriformes indet. - tooth crown, site 10.
46806 Archosauriformes indet. - tooth crown, site 10.
31567, 31577, 31869, 34990, 34991, 34992 and 34993 have been provisionally referred to 'Rausuchia' in Dalla Vecchia (2006c, 2008b), but they are prudently referred here to indeterminate Archosauriformes, pending their in progress study by F.M. Dalla Vecchia.

1.9 Treppo Carnico, peak of Mount Tersadia

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Nothosauria, Nothosauridae, Nothosaurus
15329 *Nothosaurus* sp. - partial mandibular ramus, Bivera Formation, lower Illyrian. Described, determined and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001); figured in Dalla Vecchia (2008b).

2. Middle Triassic - Anisian or Ladinian

2.1 Pontebba, Uccelli's Brook

Specimens are preserved in pebbles collected in the brook bed. Therefore, they are all from indeterminate lithostratigraphic units, which, however, could be identified by comparison of the lithology with the description of the units cropping out along the brook valley.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia
26824 Placodontia indet. - Small neural arch.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Nothosauria
48742 ?Nothosauria - neural arch in transversal cross-section, in a pebble.
48743 ?Nothosauria - parts of a neural arch, two vertebral centra and two ribs, in a pebble.

2.2 Moggio Udinese, Aupa Valley, Del Fus Brook

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia, Cyamodontidae, Cyamodus
16848 ?*Cyamodus* - left palatine with teeth, ?'torbiditi d'Aupa' (upper Anisian) or 'terrigeno ladinico' (Ladinian). Mentioned in Sirna et al. (1994); described, determined and figured in Dalla Vecchia (1994) and Rieppel & Dalla Vecchia (2001); figured in Dalla Vecchia (2008b).

3. Middle Triassic - Ladinian

3.1 Forni di Sotto, Clap di Val locality

Fossils are from the nodular pelagic limestones rich in ammonoids of the Calcari del Clapsavon Formation, which are late Ladinian (Longobardian) in age.

Reptilia
6129 Reptilia indet. - bone fragment.
32438 Reptilia indet. - bone fragment (?rib).
33655 Reptilia indet. - bone fragment.

Reptilia, Diapsida, Ichthyopterygia, Ichthyosauria, Shastasauridae, Cymbospondylus
15275 ?*Cymbospondylus* - dorsal vertebral centrum (Fig. 3G-H). Mentioned in Sirna et al. (1994); described and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001); figured in Dalla Vecchia (2008b).
20570 ?*Cymbospondylus* - tooth crown fragment. Described, determined and figured in Dalla Vecchia & Avanzini (2002).
24993 ?*Cymbospondylus* - tooth crown fragment. Described and determined in Dalla Vecchia & Avanzini (2002).
27414 ?*Cymbospondylus* - tooth 'root' and base of the crown. Described, determined and figured in Dalla Vecchia & Avanzini (2002); figured in Dalla Vecchia (2008b).

3.2 Forni di Sotto, Fienili Chiasteons locality

Reptilia, Diapsida, Ichthyopterygia
27421 ?Ichthyopterygia - small tooth. Calcari del Clapsavon Formation, Ladinian.

3.3 Fusea (Tolmezzo), along the road to Curiedi

27415 Archosauriformes indet. - tooth crown, uppermost part of the Dolomia dello Sciliar/Schlern Formation, possibly uppermost Ladinian. Described, determined and figured in Dalla Vecchia & Avanzini (2002); figured in Dalla Vecchia (2008b).

4. Upper Triassic - Carnian

4.1 Tolmezzo, Fusea, west of the village close to the road to Curiedi

The Fusea site is a small outcrop located west of the village of Fusea (Tolmezzo, Carnic Alps). The fossil-bearing horizon is at the top of the Dolomia dello Sciliar/Schlern Formation (an unit representing a 800-meters-thick carbonate platform sequence) and at the base of the Val Degano Formation (a sequence of black limestone up to 800 meters thick, deposited in a marine basin that was relatively deep in its depocentral area). The vertebrate-bearing section of the Fusea site (layers A-G) was described in detail by Dalla Vecchia (2000b) and Dalla Vecchia & Carnevale (2011). The section has a latest Ladinian or earliest Carnian age (Dalla Vecchia & Carnevale 2011). Vertebrate remains occur, in order of decreasing frequency, mainly in the layers E, F and D, whereas they

are very rare in layers A, C and G (see Dalla Vecchia 2008b). Specimens with stratigraphic data are those collected by F.M. Dalla Vecchia; the stratigraphic provenance of the other specimens can be identified by the peculiar lithology of each fossil-bearing layer, but this work has not been fully undertaken yet. Sauropsids are represented by sauropterygians (placodonts and nothosaurs), *Tanystropheus* (a single cervical vertebra) and archosauriforms (represented by small isolated teeth mostly from layers E and F). Probably, all placodont remains belong to the same taxon as the skull MFSN 26830, which was referred to *Cyamodus* sp. in the recent literature. Identification of the unpublished specimens is just tentative, as many of them are still unprepared for study. Several reptile specimens in the MFSN palaeontological collection are still reported in the inventory as "indeterminate bone fragment", thus they are not mentioned here, pending their reanalysis. Some reptile specimens that have been collected in the last century are still without an inventory number; they are not reported here.

Reptilia

27732 ?Reptilia - bone fragment, layer F.
37417 ?Reptilia - two small bone fragments, upper part of layer E.
38286 ?Reptilia - bone fragment, layer G.
38296/1 ?Reptilia - bone fragment, top layer E.
39679/1 ?Reptilia - tooth crown fragment in cross section, layer F.
39711 ?Reptilia - small tooth crown, layer E.
46257 ?Reptilia - tooth crown.

15696 Reptilia - bone fragments, layer E.
18448/1 Reptilia - rib, layer E.
18451 Reptilia - bone fragment, layer E.
19175 Reptilia - two bone fragments, layer E.
19184/1 Reptilia - fragmentary rib, layer E.
22016 Reptilia - rib fragment, layer F.
22020/4 Reptilia - two small bone fragments, layer F.
22021 Reptilia - bone fragment, layer E.
22023 Reptilia - fragment of a flat bone, layer E.
22767 Reptilia - bone fragment.
22772 Reptilia - fragment of a limb or girdle bone, from the debris.
22867 Reptilia - rib shaft fragment.
26650 Reptilia - bone fragments (perhaps cyamodontoid osteoderms), layer E. To be prepared.
26711 Reptilia - vertebral fragment.
26712 Reptilia - bone fragment.
26713 Reptilia - bone fragment.
27744 Reptilia - bone fragment, layer E.
27745 Reptilia - fragment of a vertebra, layer E.
27753 Reptilia - fragment of a vertebral centrum.
28439 Reptilia - several bone fragments, possibly ribs, layer E.
28455/3 Reptilia - bone fragment, layer F.
28464 Reptilia - half epiphysis of a long bone, top layer E.
28466 Reptilia - fragment of a rib shaft, from the debris.
28952 Reptilia - vertebral centrum, boundary layers E and F.
28991 Reptilia - vertebral centrum, boundary layers D and E.
31604 Reptilia - rib fragment, layer E.
31606 Reptilia - bone fragment, boundary layers D and E.
31607 Reptilia - ?rib fragment, layer E.
33656 Reptilia - bone fragment conglobated in artificial resin and sectioned.
34403 Reptilia - large, Y-shaped and partially preserved bone, top layer E. To be prepared.
34406 Reptilia - rib fragment, layer E.
34407 Reptilia - rib fragment, top layer E.
34408/1 Reptilia - rib fragment, top layer E.
34409 Reptilia - bone fragment, layer F.
34413 Reptilia - bone fragment, top layer E.
34416 Reptilia - rib fragment, layer F.
34417 Reptilia - rib fragment, layer E.
34418 Reptilia - bone fragment, layer E.
35445/1 Reptilia - bone fragment, top layer E, near the cervical vertebra of *Tanystrophaeus*. To be prepared.
35446 Reptilia - rib fragment, layer E.
35447 Reptilia - bone fragment, layer A.
35448 Reptilia - small bone fragment, layer A.
35449 Reptilia - bone fragment, layer A.
35450 Reptilia - bone fragment, layer A.
35451 Reptilia - five small bone fragments, layer A. Specimens 35447 to 35451 are from the same outcrop and level as specimens 38303-310.
35478 Reptilia - bone fragment, layer D.
35479 Reptilia - nine bone fragments, layer D.
35484 Reptilia - rib shaft fragment and indeterminate bone, top layer E.
37418 Reptilia - bone fragment, upper part of layer E.
37419 Reptilia - bone fragment, upper part of layer E.
37420 Reptilia - bone fragment, upper part of layer E.
37429 Reptilia - bone fragment, upper part of layer E.
37434 Reptilia - bone fragment, layer D.
37444/1 Reptilia - bone fragment, layer D.
38299 Reptilia - bone fragment, probably from a vertebral centrum, layer E.
38303 Reptilia - several bone fragments, layer A. To be prepared.
38304 Reptilia - some bone fragments, layer A. To be prepared.
38305 Reptilia - some bone fragments, layer A. To be prepared.
38306 Reptilia - some bone fragments, layer A.
38307 Reptilia - some small bone fragments, layer A.
38308 Reptilia - two bone fragments, layer A.
38309 Reptilia - single and very small bone fragment, layer A.
38310 Reptilia - one bone fragment and the possible impression of the crown of a *Nothosaurus* tooth, layer A.

Specimens 38303-310 were collected close to each other in a same outcrop of layer A near the opening of the artificial cave just above the main fossiliferous layers.
39662 Reptilia - bone fragment, layer D.
39663/1 Reptilia - bone fragment, layer D.
39664 Reptilia - bone fragment, layer G.
39667 Reptilia - small vertebra and some indeterminate bone fragments, layer F (thick part of layer F, with coal fragments). To be prepared.
39675/1 Reptilia - small splinter of bone, layer E.
39685 Reptilia - bone fragment, layer E.
39696 Reptilia - small bone fragment, layer D.
39698 Reptilia - three bone fragments, from the debris.
39699 Reptilia - bone fragment, from the debris.
39704 Reptilia - bone fragment, layer E. To be prepared.
39715 Reptilia - bone fragments, layer E.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia
18445 ?Sauropterygia - complete holocephalous rib and proximal end of another holocephalous rib, layer E.
26672 ? Sauropterygia - rib fragment.

27743 Sauropterygia indet. - fragment of a vertebral centrum, layer F.
34405 Sauropterygia indet. - vertebral centrum, layer D. To be prepared.
37414 Sauropterygia indet. - neural arch nearly totally conglobated by the rock, upper half of layer E. To be prepared.
37416 Sauropterygia indet. - bone fragment probably from a flat girdle bone, upper part of layer E.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia
22764 Placodontia indet. - distal half of a limb bone (?femur).
33663 Placodontia indet. - large dental plate, top layer E. To be prepared.
38503 Placodontia indet. - vertebral centrum, layer E or F.
39695 Placodontia indet. - very small tooth plate, layer E.
51350 Placodontia indet. - nearly complete rostral tooth crown, from the dissolution of layer F. Determined by C. Duffin; figured in Dalla Vecchia (2008b).
51351 Placodontia indet. - nearly complete rostral tooth crown, from the dissolution of layer F. Determined by C. Duffin; figured in Dalla Vecchia (2008b).
51354 Placodontia indet. - fragment of tooth plate, from the dissolution of layer F. Determined by C. Duffin.
51355 Placodontia indet. - fragment of tooth plate, from the dissolution of layer F. Determined by C. Duffin.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia, Cyamodontoidea
15695 Cyamodontoidea indet. - osteoderm, layer D.
15698 Cyamodontoidea indet. - partial dorsal neural arch (Fig. 7E). Described, determined and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001); figured in Dalla Vecchia (2008b).
15699/1 Cyamodontoidea indet.- pubis, layer E.
15700 Cyamodontoidea indet. - large portion of a dorsal armour (Fig. 7B), layer E. Described, determined and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001); figured in Dalla Vecchia (2008b).
18449 Cyamodontoidea indet. - impression of a dorsal armour fragment, layer E.
18450 Cyamodontoidea indet. - dorsal armour fragments, from the debris.
19176 Cyamodontoidea indet. - osteoderm, layer F.
19177 Cyamodontoidea indet. - osteoderm, layer E.
19178 Cyamodontoidea indet. - dorsal armour fragment, layer E. Determined and reported in Rieppel & Dalla Vecchia (2001).
19179 Cyamodontoidea indet. - dorsal armour fragment.
21999/4 Cyamodontoidea indet. - armour fragment.
22003/3 Cyamodontoidea indet. - armour fragment.
22008 Cyamodontoidea indet. - armour fragment.
22009/1 Cyamodontoidea indet. - armour fragment.
22010 Cyamodontoidea indet. - armour fragment.
22759 Cyamodontoidea indet. - nearly complete dorsal armour composed of the impression of the armour with some parts of the bone (Fig. 7C) and the rest of the armour in numerous fragments of very different sizes. It was found in the lower part of layer E. The roots of the grass had penetrated the armour breaking it into a myriad of fragments and humus deposited among them. Humus and dirt were taken away in 1990/91 when the specimen was collected; the armour needs to be reassembled and prepared. Described and partly figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001); partly figured Dalla Vecchia (2008b).
22760 Cyamodontoidea indet. - central portion of a dorsal armour, layer D. Determined and reported in Rieppel & Dalla Vecchia (2001). To be reassembled.
22761 Cyamodontoidea indet. -nuchal portion of a dorsal armour (Fig. 7D), layer E. Determined, described and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001).
22762 Cyamodontoidea indet. - fragment of a dorsal armour, layer E. Determined, described and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001).
22763 Cyamodontoidea indet. - fragment of a dorsal armour, layer E. Determined, described and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001).
22765 Cyamodontidae indet. - armour fragment, base layer E.
22766 Cyamodontoidea indet. - small armour fragment, layer E.
22768 Cyamodontoidea indet. - armour fragment.
22769 Cyamodontoidea indet. - armour fragment.
22770 Cyamodontoidea indet. - armour fragment.

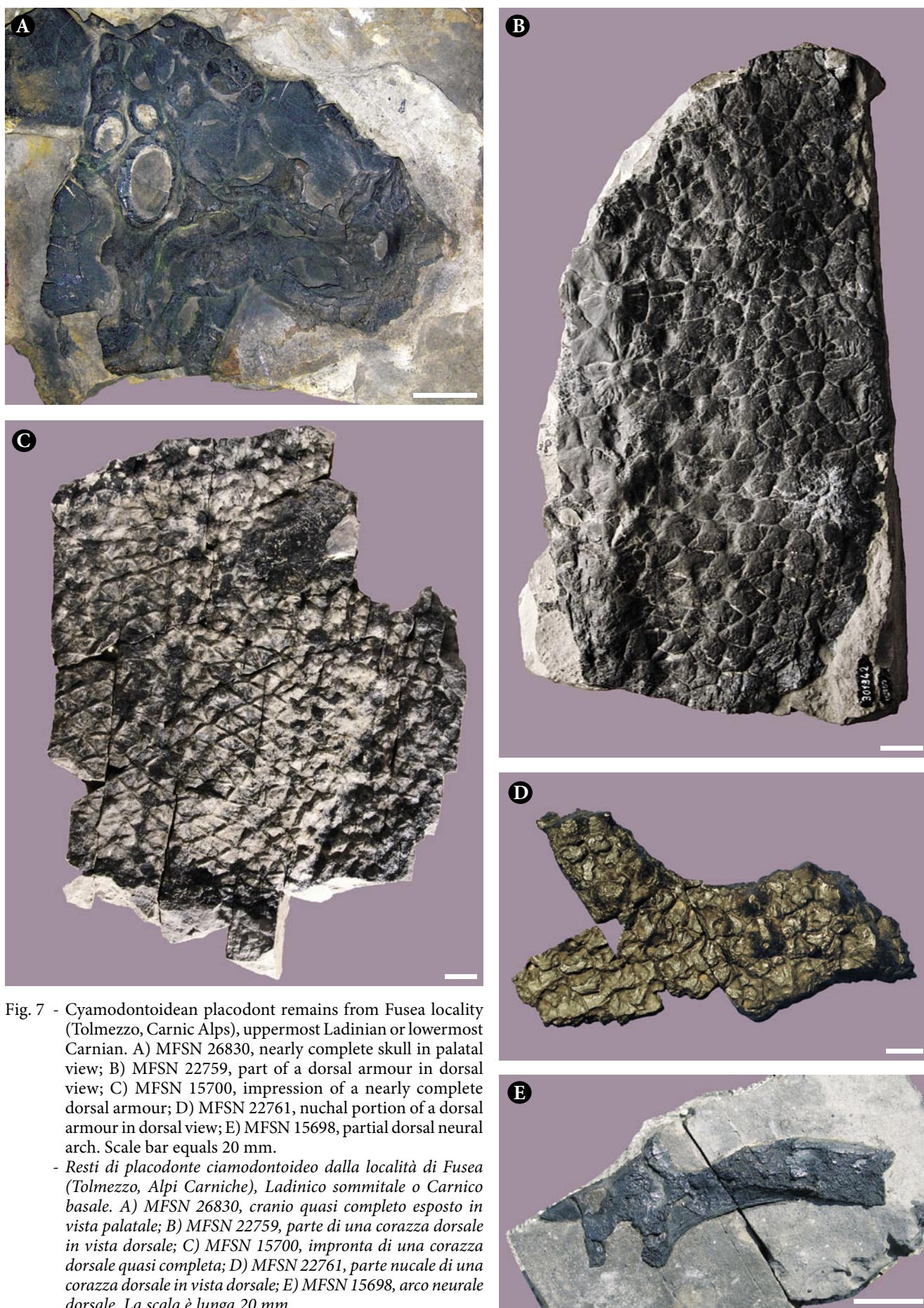



Fig. 7 - Cyamodontoidean placodont remains from Fusea locality (Tolmezzo, Carnic Alps), uppermost Ladinian or lowermost Carnian. A) MFSN 26830, nearly complete skull in palatal view; B) MFSN 22759, part of a dorsal armour in dorsal view; C) MFSN 15700, impression of a nearly complete dorsal armour; D) MFSN 22761, nuchal portion of a dorsal armour in dorsal view; E) MFSN 15698, partial dorsal neural arch. Scale bar equals 20 mm.

- *Resti di placodonte ciamodontoideo dalla località di Fusea (Tolmezzo, Alpi Carniche), Ladinico sommitale o Carnico basale. A) MFSN 26830, cranio quasi completo esposto in vista palatale; B) MFSN 22759, parte di una corazza dorsale in vista dorsale; C) MFSN 15700, impronta di una corazza dorsale quasi completa; D) MFSN 22761, parte nucale di una corazza dorsale in vista dorsale; E) MFSN 15698, arco neurale dorsale. La scala è lunga 20 mm.*

22771 Cyamodontoidea indet. - osteoderm, layer E.
22773/1 Cyamodontoidea indet. - osteoderm, boundary layers D and E.
22774/1 Cyamodontoidea indet. - armour fragment.
22775/1 Cyamodontoidea indet. - small armour fragment, base layer E.
26655/1 Cyamodontoidea indet. - armour fragment, layer F.
26708 Cyamodontoidea indet. - armour fragment.
26714 Cyamodontoidea indet. - osteoderm fragment.
26715 Cyamodontoidea indet. - osteoderm fragment.
26716 Cyamodontoidea indet. - osteoderm fragment.

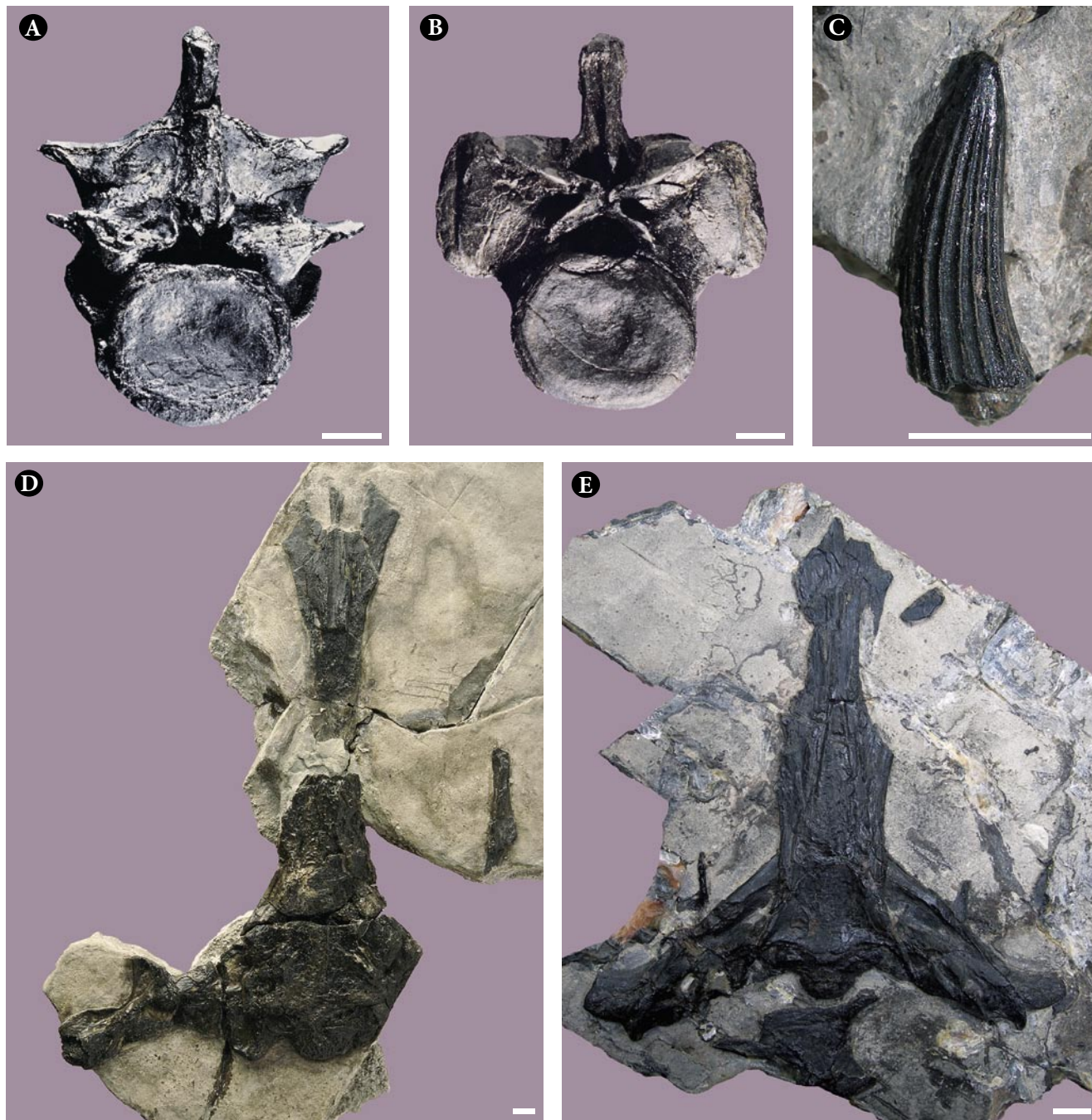



Fig. 8 - *Nothosaurus* cf. *giganteus* (Nothosauria) remains from Fusea locality (Tolmezzo, Carnic Alps), uppermost Ladinian or lowermost Carnian. A) MFSN 16849, *N.* cf. *giganteus* 'pectoral' vertebra in cranial view; B) MFSN 16851, *N.* cf. *giganteus* dorsal vertebra in caudal view; C) MFSN 19183, *N.* cf. *giganteus* tooth crown; D) MFSN 19288, *N.* cf. *giganteus* partial skull (palate, quadrate, occiput and basicranium), palatal view; E) MFSN 19866, *Nothosaurus* sp. partial skull (palate, quadrate, occiput and basicranium) palatal view. Scale bar equals 10 mm.
- Nothosaurus *cf.* giganteus *(Nothosauria) remains dalla località di Fusea (Tolmezzo, Alpi Carniche), Ladinico sommitale o Carnico basale. A) MFSN 16849,* N. *cf.* giganteus*, vertebra 'pettorale' in vista craniale; B) MFSN 16851,* N. *cf.* giganteus *vertebra dorsale in vista caudale; C) MFSN 19183,* N. *cf.* giganteus*, corona dentaria; D) MFSN 19288, N. cf.* giganteus*, parte di cranio (palato, quadrato, occipite e basicranio) in vista palatale; E) MFSN 19866,* Nothosaurus *sp., parte di cranio (palato, quadrato, occipite e basicranio) in vista palatale. La scala è lunga 10 mm.*

27356 Cyamodontoidea indet. - armour fragment, layer D.
27357 Cyamodontoidea indet. - osteoderm.
27742 Cyamodontoidea indet. - large armour fragment, layer E.
27756 Cyamodontoidea indet. - osteoderm.
28465 Cyamodontidae indet. - small dorsal armour fragment, ?layer F
28980 Cyamodontoidea indet. - armour fragment, layer ?D.
34429 Cyamodontoidea indet. - armour fragment, boundary layers E and F.
34430 Cyamodontoidea indet. - armour fragment, boundary layers E and F.
34431 Cyamodontoidea indet. - armour fragment, boundary layers E and F.
34432 Cyamodontoidea indet. - armour fragment, boundary layers E and F.
34433 Cyamodontoidea indet. - armour fragment, boundary layers E and F.
35454 Cyamodontoidea indet. - osteoderm, layer E.
35485 Cyamodontoidea indet. - small armour fragment, layer E. To be prepared.
37426 Cyamodontoidea indet. - some fragmentary osteoderms, layer A.
38297 Cyamodontoidea indet. - osteoderms fragment, probably layer E.
39684 Cyamodontoidea indet. - armour fragment, layer D.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia, Cyamodontidae, Cyamodus
26830 *Cyamodus* sp. - nearly complete, but dorsoventrally compressed, skull exposed in palatal view (Fig. 7A), top layer E. Described and figured in Zucchi Stolfa (1975); referred to *Placochelys placodonta* by Pinna & Zucchi Stolfa (1979), subsequently referred to *Cyamodus* by Rieppel & Nosotti (2002). Mentioned in Sirna et al. (1994); figured in Dalla Vecchia (2008b).

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia
15697 Eusauropterygia - fragment of an element of the girdles (coracoid or pubis), layer E.
22020/2 Eusauropterygia - fragment of a small ?clavicle, layer F.
22868 Eusauropterygia - head of a ?dorsal rib.
26679 Eusauropterygia indet. - fragment of a vertebral centrum.
26710 Eusauropterygia indet. - vertebral centrum.
35482 Eusauropterygia indet. - vertebral centrum fragment, top layer E.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Nothosauroidea
19865 ? Nothosauroidea - partial mandibular ramus and premaxillae with some teeth. Determined and figured in Dalla Vecchia (2008b).
26709 ?Nothosauroidea - vertebral centrum.
35481 ?Nothosauroidea - impression of a neural arch with fragments of bone, top layer E.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Nothosauria, Nothosauridae, Nothosaurus
22870 ?*Nothosaurus* - tooth crown, layer E. To be prepared.
33657 ?*Nothosaurus* - vertebral centrum conglobated in resin and sectioned.
33658 ?*Nothosaurus* - nearly complete flat and thin bone similar to specimen 22916 that was identified as a clavicle of *Nothosaurus* cfr. *giganteus* in Rieppel & Dalla Vecchia (2001, fig. 25), top layer E.
33661 ?*Nothosaurus* - shaft of a ?coracoid, top layer E.
33667 ?*Nothosaurus* - fragment of the articular part of a girdle bone.
39718 ?*Nothosaurus* - incomplete and broken flat and thin bone similar to specimen 22916 that was identified as a clavicle of *Nothosaurus* cfr. *giganteus* in Rieppel & Dalla Vecchia (2001, fig. 25), layer E.

5876 *Nothosaurus* sp. - partial dorsal rib, layer E.
18444 *Nothosaurus* sp. - fragment of a vertebral centrum, layer E.
19866 *Nothosaurus* sp. - partial skull (palate, basicranium, occiput, quadrate, etc) in ventral view (Fig. 8E), top layer E. Described and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001); figured in Dalla Vecchia (2008b).
27730 *Nothosaurus* sp. - tooth crown, boundary layers D and E.
33659 *Nothosaurus* sp. - dorsal vertebral centrum, layer ?E.
33660 *Nothosaurus* sp. - fragment of a vertebral centrum, layer E.
33666 *Nothosaurus* sp. - neural arch of a dorsal vertebra, layer E.
34404 *Nothosaurus* sp. - proximal part of a pubis or coracoid, top layer E. To be prepared.
34412 *Nothosaurus* sp. - vertebral centrum mostly conglobated in the rock, top layer layer E. To be prepared.
46251 *Nothosaurus* sp. - mandibular fragment with remains of a fang-like alveolate tooth, from the debris.
51333 *Nothosaurus* sp. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.
51334 *Nothosaurus* sp. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F. Figured in Dalla Vecchia (2008b).
51335 *Nothosaurus* sp. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.
51336 *Nothosaurus* sp. - tooth crown, from the dissolution of layer F. Figured in Dalla Vecchia (2008b)
51337 *Nothosaurus* sp. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.
51338 *Nothosaurus* sp. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.
51339 *Nothosaurus* sp. - Tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.

51348 *Nothosaurus* sp. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.
51353 *Nothosaurus* sp. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.

Most probably all of the *Nothosaurus* material should be referred as *Nothosaurus* cfr. *giganteus*.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Nothosauria, Nothosauridae, Nothosaurus giganteus
16849 *Nothosaurus* cfr. *giganteus* - distal cervical ('pectoral') vertebra (Fig. 8A), top layer E. Mentioned in Sirna et al. (1994) as *Paranothosaurus*? sp.; described, determined (as cf. *Paranothosaurus*) and figured in Dalla Vecchia (1994); described, determined and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001); figured in Dalla Vecchia (2008b). Found close to specimen 16850.
16850 *Nothosaurus* cfr. *giganteus* - mid-distal dorsal vertebra, top layer E. Mentioned in Sirna et al. (1994) as *Paranothosaurus*? sp.; described, determined (as cf. *Paranothosaurus*) and figured in Dalla Vecchia (1994); described, determined and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001).
16851 *Nothosaurus* cfr. *giganteus* - mid-distal dorsal vertebra (Fig. 8B), top layer E. Mentioned in Sirna et al. (1994) as *Paranothosaurus*? sp.; described and determined (as cf. *Paranothosaurus*) in Dalla Vecchia (1994); described and determined in Rieppel & Dalla Vecchia (2001); figured in Dalla Vecchia (2008b). Found close to 16850.
17248 *Nothosaurus* cfr. *giganteus* - neural arch of a proximal dorsal vertebra, layer E. Described, determined and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001).
17249 *Nothosaurus* cfr. *giganteus* - dorsal vertebral centrum, layer E.
19183 *Nothosaurus* cfr. *giganteus* - tooth crown (Fig. 8C), layer E. Described, determined and figured in Dalla Vecchia & Avanzini (2002); figured in Dalla Vecchia (2008b).
19288 *Nothosaurus* cfr. *giganteus* - large partial skull (palate, basicranium, occiput, etc) in ventral view (Fig. 8D), possibly layer E. Described, determined and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001), figured in Dalla Vecchia (2008b).
22000 *Nothosaurus* cfr. *giganteus* - mandibular ramus fragment comprising the mandibular articulation, layer F. Described, determined and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001).
22004 *Nothosaurus* cfr. *giganteus* - mandibular ramus fragment with a replacement tooth, boundary layers E and F. Described, determined and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001).
22916 *Nothosaurus* cfr. *giganteus* - incomplete left clavicle, layer E. Described, determined and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001).
22917 *Nothosaurus* cfr. *giganteus* - large fragment of a clavicle (based on the determination of specimen 22916 in Rieppel & Dalla Vecchia 2001), layer E.
33664 *Nothosaurus* cfr. *giganteus* - neural arch and part of the centrum of a dorsal vertebra, layer E.
33665 *Nothosaurus* cfr. *giganteus* - neural arch of a dorsal vertebra, layer E.
37452 *Nothosaurus* cfr. *giganteus* - girdle bone fragment, layer E.

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Tanystropheidae, Tanystropheus
25760 *Tanystropheus* sp. - partial cervical vertebra (Fig. 9), layer E. Determined, described and figured in Dalla Vecchia (2000b); figured in Dalla Vecchia (2008b).

Fig. 9 - MFSN 25760, cervical vertebra of *Tanystropheus* sp. (Tanystropheidae) from the Fusea locality (Tolmezzo, Carnic Alps), uppermost Ladinian or lowermost Carnian. Scale bar equals 10 mm.
- *MFSN 25760, vertebra cervicale di* Tanystropheus *sp. (Tanystropheidae) dalla località di Fusea (Tolmezzo, Alpi Carniche), Ladinico sommitale o Carnico basale. La scala è lunga 10 mm.*

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Archosauriformes

28993 ?Archosauriformes. - tooth crown, layer E.

31609/2 Archosauriformes indet. - tooth crown, layer F. Determined and figured in Dalla Vecchia (2008b).
28949 Archosauriformes indet. - tooth crown, base of layer E.
46252 Archosauriformes indet. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.
46253 Archosauriformes indet. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.
51319 Archosauriformes indet. - tooth crown, from the dissolution of layer F.
51320 Archosauriformes indet. - tooth crown, from the dissolution of layer F.
51321 Archosauriformes indet. - tooth crown, from the dissolution of layer F.
51340 Archosauriformes indet. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.
51341 Archosauriformes indet. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.
51342 Archosauriformes indet. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.
51343 Archosauriformes indet. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F. Determined and figured in Dalla Vecchia (2008b).
51344 Archosauriformes indet. - tooth crown, from the dissolution of layer F. Determined and figured in Dalla Vecchia (2008b).
51345 Archosauriformes indet. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.
51346 Archosauriformes indet. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F. Determined and figured in Dalla Vecchia (2008b).
51347 Archosauriformes indet. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.
51352 Archosauriformes indet. - tooth crown fragment, from the dissolution of layer F.

The study of these teeth is in progress by Fabio M. Dalla Vecchia.

4.2 Tolmezzo, Fusea, near the old coal mine along the Luchiat Brook

Specimens are from the coal-bearing basal levels of the Val Degano Formation (basal Carnian) corresponding to the layer G of the close main bone-bearing outcrop of Fusea.

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Archosauriformes

34276 Archosauriformes indet. - tooth crown. Determined and figured in Dalla Vecchia (2008b).
34277 Archosauriformes indet. - tooth crown. Determined and figured in Dalla Vecchia (2008b).

4.3 Lauco, near Trava village

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Archosauriformes

33670 Archosauriformes indet. - Partial and disarticulated skeleton of a small archosauriform, which preparation was recently concluded. Val Degano Formation, lower Carnian. It is figured in Dalla Vecchia (2008b). Its study is in progress by Fabio M. Dalla Vecchia.

4.4 "Raibl" historical localities, Tarvisio

With the Austrian name of "Raibl" is known in literature a 'classic' fossil association of Carnian age that has been famous since the 19th century mainly for its ichthyofauna (see Dalla Vecchia 2008b and literature cited therein). Fossils are from different outcrops of the lower Carnian Calcare del Predil Formation (known also as "scisti ittiolitici di Raibl") in distinct localities around the village of Raibl (named Cave del Predil since the end of the First World War).

4.4.1 Canale Prasnig locality

Reptilia

33431 ?Reptilia indet. - six partially preserved and parallel dorsal ribs.

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha

27532 Archosauromorpha indet. - partial postcranial skeleton. Figured in Dalla Vecchia (2008b). Its study is in progress by Fabio M. Dalla Vecchia.

4.4.2 Klinken Brook locality

Reptilia

24642 Reptilia indet. - most of a dorsal rib shaft.

4.4.3 Riofreddo locality

Reptilia

37544 Reptilia indet. - four chevrons and a partial centrum.

Reptilia, Diapsida, Thalattosauria

13228 ?Thalattosauria - fragment of the caudal vertebral column. Mentioned in Sirna et al. (1994); described, determined and figured in Dalla Vecchia (1994); figured in Dalla Vecchia (2008b).

4.5 Dogna

Several localities in the territory of the small town of Dogna, which is located along the Fella River at the boundary between the Carnic and Julian Alps, yielded reptiles remains (see Dalla Vecchia 2008b). Specimens with known locality of collection are all from the lower Carnian Rio del Lago Formation (see Preto et al.

2005) and those of which the precise locality of collection is unknown are also most probably from the Rio del Lago Formation based mainly on the associate lithology.

4.5.1 From one or more Dogna localities, but precise locality/ies is/are unknown

Material from a thesis at the University of Milano. Remains are reported as from the Tor Formation (A. Tintori, pers. comm.), but are possibly partly or totally from the Rio dal Lago Formation.

Reptilia indet.
38557 Reptilia indet. - rib fragment.
51362 Reptilia indet. - proximal portion of a limb bone.
51363 Reptilia indet. - bone fragment.
51370 Reptilia indet. - tooth crown.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia
51364 Placodontia indet. - very small tooth plate.
51359 Placodontia indet. - rostral tooth crown.

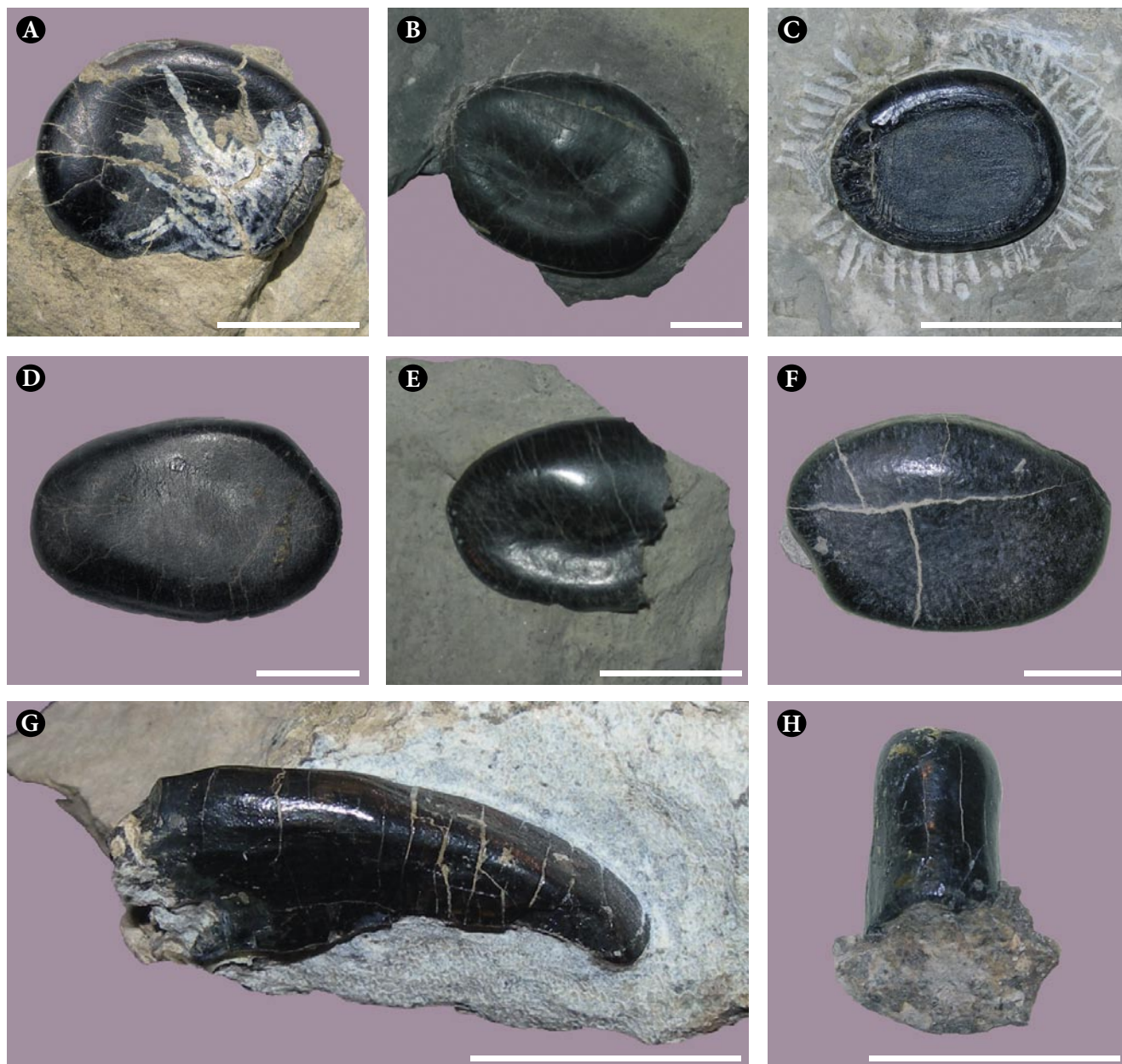



Fig 10 - Placodont teeth from the lower Carnian Rio del Lago Formation of Dogna localities (Julian Alps). A) MFSN 19885, tooth plate; B) MFSN 46846, tooth plate; C) MFSN 27853, tooth plate; D) MFSN 46867, tooth plate; E) MFSN 42755, tooth plate; F) MFSN 13182, tooth plate; G) MFSN 46857, rostral tooth; H) MFSN 13185, rostral tooth. Scale bar equals 10 mm.

- *Denti di placodonte dal Carnico inferiore (Formazione di Rio del Lago) delle località nei dintorni di Dogna (Alpi Giulie). A) MFSN 19885, corona piatta; B) MFSN 46846, corona piatta; C) MFSN 27853, corona piatta; D) MFSN 46867, corona piatta; E) MFSN 42755, corona piatta; F) MFSN 13182, corona piatta; G) MFSN 46857, dente rostrale; H) MFSN 13185, dente rostrale. La scala è lunga 10 mm.*

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eosauropterygia, 'Pachypleurosauria'
51367 ?'Pachypleurosauria' indet. - small neural arch.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia
51366 ?Eusauropterygia - tooth crown.
51372 ?Eusauropterygia - tooth crown fragment.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Nothosauria, Simosauridae, Simosaurus
51358 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - fragment of a neural spine.
51357 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - nearly complete dorsal vertebra (with apparently fused neural arch).

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Archosauriformes
51361 Archosauriformes sp. - nearly complete tooth.
51368 Archosauriformes sp. - tooth crown.
51369 Archosauriformes sp. - tooth crown fragment.
51371 Archosauriformes sp. - tooth crown fragment.
51373 Archosauriformes sp. - tooth crown fragment.

4.5.2 Dogna, from unknown sites in the municipality territory

Supposedly all from the Rio del Lago Formation, if not otherwise specified.

Reptilia
21328 Reptilia indet. - several fragmentary bone ?plates.
21334 Reptilia indet. - bone fragment.
21336 Reptilia indet. - small damaged vertebral centrum.
22692 Reptilia indet. - bone fragment.
22693 Reptilia indet. - bone fragment.
22694 Reptilia indet. - bone fragment.
22871 Reptilia indet. - proximal portion of a ?humerus.
26361 Reptilia indet. - bone fragment. Probably from the Schlern/Sciliar Dolostone (Ladinian).
35951 Reptilia indet. - small bone fragment.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia
21336 Sauropterygia indet. - fragment of a vertebral centrum.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia
22691 Placodontia indet. - tooth plate fragment.
33434 Placodontia indet. - damaged tooth plate.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia, Cyamodontoidea
19885 Cyamodontoidea indet. - tooth plate (Fig. 10A). Figured in Dalla Vecchia (2008b).
21335 Cyamodontoidea indet. - osteoderm.
44193/4 Cyamodontoidea indet. - armour fragments, possibly from a single armour.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eosauropterygia
21331 Eosauropterygia indet. - small neural arch nearly totally conglobate in the rock. To be prepared.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia
25767 ?Eusauropterygia - tooth crown. Described, determined and figured in Dalla Vecchia & Avanzini (2002).
25768 ?Eusauropterygia - tooth crown. Described, determined and figured in Dalla Vecchia & Avanzini (2002).

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Pistosauria, Bobosaurus
21329 cfr. *Bobosaurus forojuliensis* - neural spine of a dorsal vertebra in transverse cross-section.

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Archosauriformes
21327/1 Archosauriformes sp. - tooth crown. Described, determined and figured in Dalla Vecchia & Avanzini (2002); figured in Dalla Vecchia (2008b).

4.5.3 Dogna, Mount Carnizza flank

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia
42755 Placodontia - tooth plate fragment (Fig. 10E).

4.5.4 Dogna, surroundings of Plezziche

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eosauropterygia
27231 Eosauropterygia indet. - damaged small vertebral centrum.

4.5.5 Dogna, in the debris of the Torrent Fella bed near Balador locality

Fossils are probably from the Rio del Lago Formation.

Reptilia
25498 Reptilia indet. - bone fragment

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia
25496 ?Placodontia indet. - skull fragment.

4.5.6 Dogna, Chiout Zucuin locality

Specimens are from the Rio del Lago Formation.

Reptilia
26732 Reptilia indet. - fragment of a ?rib shaft.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia
27232 Placodontia indet. - tooth plate fragment.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia, Cyamodontoidea, Protenodontosauridae, Protenodontosaurus
1819 *Protenodontosaurus italicus* Pinna, 1990 (holotype) - an almost complete skull, completely freed from

the matrix and uncrushed (Fig. 11). Described, determined and figured in Pinna (1990), Nosotti & Pinna (1999) and Rieppel (2000, 2001); mentioned in Sirna et al. (1994); figured in Dalla Vecchia (2008b); CT scans figured and described in Neenan et al. (2014).

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Nothosauria, Nothosauridae, Nothosaurus
31735 ?*Nothosaurus* - incomplete mandibular ramus, near the water fall of the Chiout Zucuin Brook.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Nothosauria, Simosauridae, Simosaurus
16928 ?*Simosaurus* - several more or less complete dorsal ribs. To be prepared.

4.5.7 Dogna, between Martin and Balador localities

Reptilia
31821 Reptilia indet. - bone fragment. Supposedly from the Rio del Lago Formation.

4.5.8 Dogna, Lavaz Brook

This locality has yielded many sauropterygian remains (indeterminate remains probably belong to sauropterygians too). They were found scattered in the brook debris and in landslides made of rock fragments from the Rio del Lago Formation. However, all of the remains referred to *Simosaurus* come from a single short section of this Formation cropping out in the upper part of the Lavaz Brook ravine at ca. quote 600 m a.s.l.

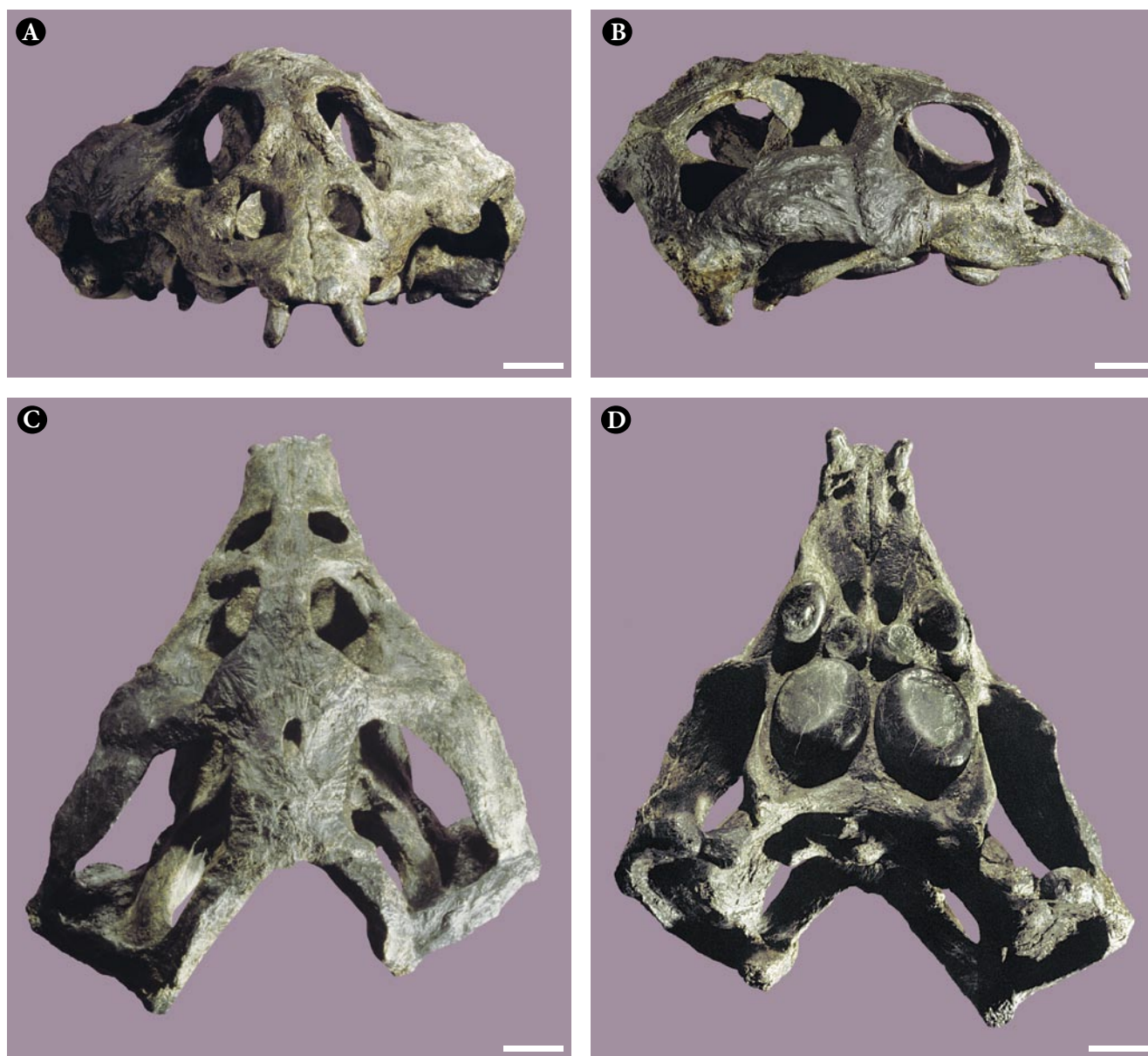



Fig 11 - MFSN 1819, holotype of the cyamodontoid placodont *Protenodontosaurus italicus*, Chiout Zucuin locality (Dogna Valley, Julian Alps), lower Carnian. A) frontal; B) right lateral; C); dorsal; D) palatal views. Scale bar equals 10 mm.
- *MFSN 1819, olotipo del placodonte ciamodontoideo* Protenodontosaurus italicus*, Chiout Zucuin (Val Dogna, Alpi Giulie), Carnico inferiore. Vista A) frontale; B) laterale destra; C); dorsale; D) palatale. La scala è lunga 10 mm.*

Reptilia

22037 Reptilia indet. - bone fragment, Balador locality.
26755 Reptilia indet. - fragments of two long bones.
31800 Reptilia indet. - small mesopodial.
31806 Reptilia indet. - proximal portion of a small long bone.
31807 Reptilia indet. - bone fragment.
31811 Reptilia indet. - bone fragment.
31813 Reptilia indet. - bone fragment.
31815 Reptilia indet. - bone fragment.
31823 Reptilia indet. - bone fragment.
34919 Reptilia indet. - vertebral fragment.
34985 Reptilia indet. - bone fragment.
34986 Reptilia indet. - bone fragment.
34987 Reptilia indet. - bone fragment.
34988 Reptilia indet. - bone fragment.
46847 Reptilia indet. - conical, elongated and fluted tooth crown, Balador locality.
46899 Reptilia indet. - large fragment of a bone from the girdles or skull, ca. quote 600 m a.s.l.. To be prepared.
46900 Reptilia indet. - girdle bone fragment, ca. quote 600 m a.s.l..
46906 Reptilia indet. - bone fragment, ca. quote 600 m a.s.l.
46907 Reptilia indet. - fragment of a girdle bone, ca. quote 600 m a.s.l.
46908 Reptilia indet. - fragment of a girdle bone, ca. quote 600 m a.s.l.
46909 Reptilia indet. - bone fragment, ca. quote 600 m a.s.l.
46910 Reptilia indet. - 82 small bone fragments, including two fragments of girdle elements, 50 rib shaft or neural spine fragments, three fragments of vertebral centra and one limb bone fragment, ca. quote 600 m a.s.l.. Probably, they belong to *Simosaurus* aff. *gaillardoti*, but they are too fragmentary to be sure about this attribution.
46911 Reptilia indet. - 10 bone fragments including a placodont osteoderm, some small rib fragments and two vertebral fragments, ca. quote 600 m a.s.l.
46913 Reptilia indet. - bone fragment, ca. quote 600 m a.s.l.
46914 Reptilia indet. - rib fragment, ca. quote 600 m a.s.l.
46915 Reptilia indet. - two bone fragments, ca. quote 600 m a.s.l.
46916 Reptilia indet. - 75 rock fragments containing bone fragments (mainly portion of vertebrae and ribs, but also other skeletal elements), probably mostly belonging to *Simosaurus* aff. *gaillardoti,* ca. quote 600 m a.s.l. Preparation is necessary to identify the bone fragments.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia

46902 Sauropterygia indet. - girdle bone fragment, ca. quote 600 m a.s.l.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia

27691 ?Placodontia - skull fragment, Balador locality.
46865 ?Placodontia - fragment of a coracoid, Balador locality.
46901 ?Placodontia - ?coracoid fragment, ca. quote 600 m a.s.l.
48294 ?Placodontia indet - fragment of a girdle bone, Balador locality (preserved in a pebble).

24596 Placodontia indet. - tooth fragment, Balador locality.
31810 Placodontia indet. - tooth fragment.
37489 Placodontia indet. - tooth plate fragment. Between Prerit di Sopra and Prerit di Sotto.
46855 Placodontia indet.- tooth plate fragment, Balador locality.
46856 Placodontia indet. - tooth plate, Balador locality.
46857 Placodontia indet. - rostral tooth (Fig. 10G), Balador locality.
46866 Placodontia indet. - tooth plate, Balador locality.
46867 Placodontia indet. - tooth plate (Fig. 10D), Balador locality.
46868 Placodontia indet. - rostral tooth crown , Balador locality.
46870 Placodontia indet. - rostral tooth, Balador locality.
46872 Placodontia indet. - tooth plate, Balador locality.
46873 Placodontia indet. - rostral tooth, Balador locality.
46874 Placodontia indet. - damaged tooth plate, Balador locality

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia, Cyamodontoidea

31799 Cyamodontoidea indet. - fragmentary osteoderm.
34918 Cyamodontoidea indet. - two osteoderms.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eosauropterygia

25046 Eosauropterygia indet. - cross-sectioned small neural arch, from the debris.
26635/1 Eosauropterygia indet. - small neural arch, Balador locality.
31803 Eosauropterygia indet. - small neural arch.
31816 Eosauropterygia indet. - small neural arch.
31818 Eosauropterygia indet. - small neural arch.
34916 Eosauropterygia indet. - dorsal vertebral centrum.
34917 Eosauropterygia indet. - dorsal vertebral centrum.
46851 Eosauropterygia indet. - small neural arch, Balador locality.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eosauropterygia, 'Pachypleurosauria'

31817 ?'Pachypleurosauria' indet. - small centrum. Determined and figured in Dalla Vecchia (2008a).
31801 ?'Pachypleurosauria' indet. - small centrum. Determined and figured in Dalla Vecchia (2008a).

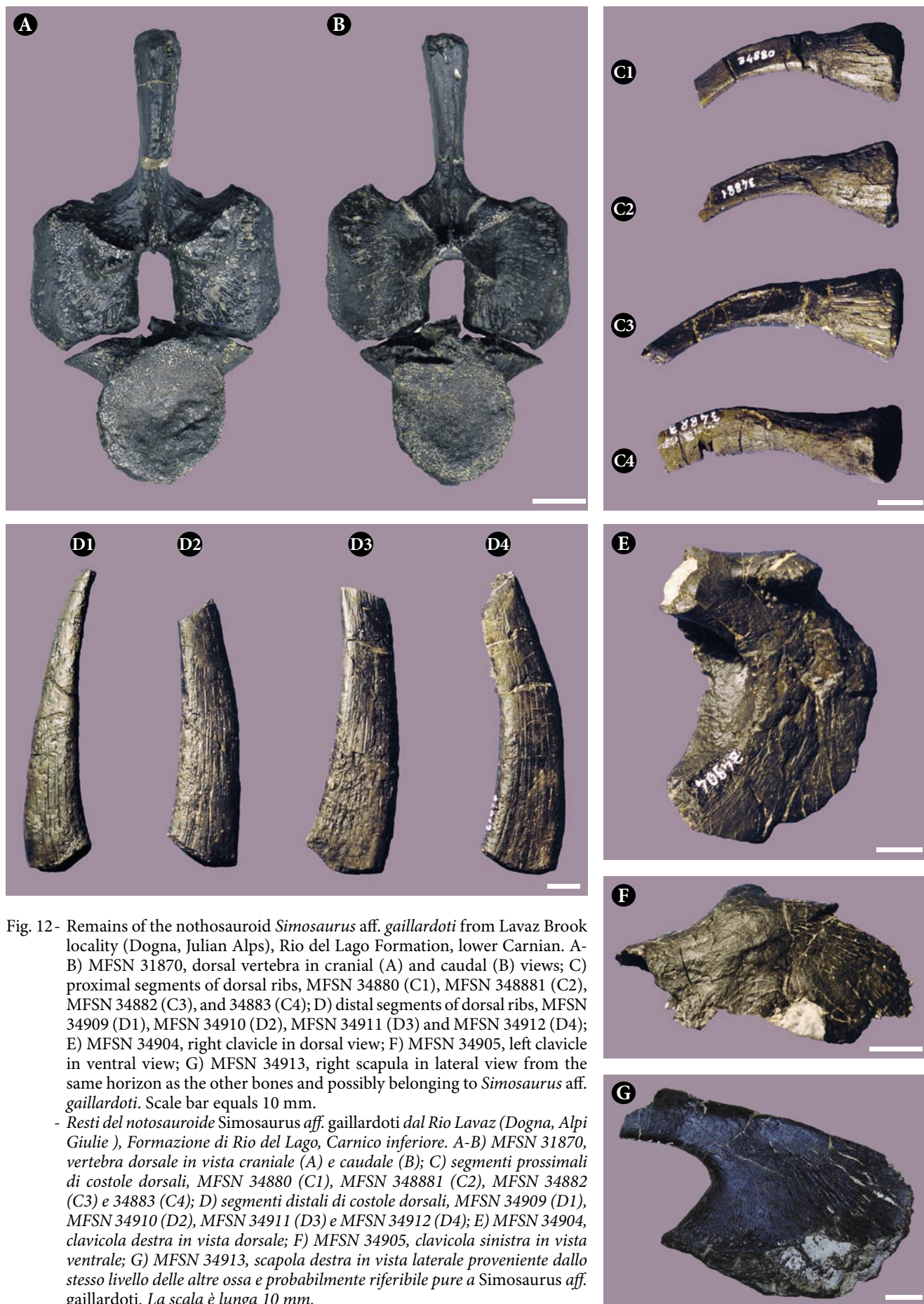



Fig. 12 - Remains of the nothosauroid *Simosaurus* aff. *gaillardoti* from Lavaz Brook locality (Dogna, Julian Alps), Rio del Lago Formation, lower Carnian. A-B) MFSN 31870, dorsal vertebra in cranial (A) and caudal (B) views; C) proximal segments of dorsal ribs, MFSN 34880 (C1), MFSN 348881 (C2), MFSN 34882 (C3), and 34883 (C4); D) distal segments of dorsal ribs, MFSN 34909 (D1), MFSN 34910 (D2), MFSN 34911 (D3) and MFSN 34912 (D4); E) MFSN 34904, right clavicle in dorsal view; F) MFSN 34905, left clavicle in ventral view; G) MFSN 34913, right scapula in lateral view from the same horizon as the other bones and possibly belonging to *Simosaurus* aff. *gaillardoti*. Scale bar equals 10 mm.

- *Resti del notosauroide* Simosaurus *aff.* gaillardoti *dal Rio Lavaz (Dogna, Alpi Giulie), Formazione di Rio del Lago, Carnico inferiore. A-B) MFSN 31870, vertebra dorsale in vista craniale (A) e caudale (B); C) segmenti prossimali di costole dorsali, MFSN 34880 (C1), MFSN 348881 (C2), MFSN 34882 (C3) e 34883 (C4); D) segmenti distali di costole dorsali, MFSN 34909 (D1), MFSN 34910 (D2), MFSN 34911 (D3) e MFSN 34912 (D4); E) MFSN 34904, clavicola destra in vista dorsale; F) MFSN 34905, clavicola sinistra in vista ventrale; G) MFSN 34913, scapola destra in vista laterale proveniente dallo stesso livello delle altre ossa e probabilmente riferibile pure a* Simosaurus *aff.* gaillardoti. *La scala è lunga 10 mm.*

31802 ?'Pachypleurosauria' indet. - small centrum. Determined and figured in Dalla Vecchia (2008a).

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia

34914 Eusauropterygia indet. - ?left ilium. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2008a).

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Nothosauroidea

46903 Nothosauroidea indet. - coracoid fragment, ca. quote 600 m a.s.l.

46904 Nothosauroidea indet. - coracoid fragment, ca. quote 600 m a.s.l.

46905 Nothosauroidea indet. - coracoid fragment, ca. quote 600 m a.s.l.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Nothosauria, Simosauridae, Simosaurus

34853-54, 34856-57 ?*Simosaurus* - small rib shaft fragments, ca. quote 600 m a.s.l.

34906 ?*Simosaurus* - probable sacral rib, ca. quote 600 m a.s.l. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2008a).

34913 ?*Simosaurus* - right scapula (Fig. 12G), ca. quote 600 m a.s.l. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2008a).

34915 ?*Simosaurus* - tooth crown, ca. quote 600 m a.s.l.. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2008a).

34955 ?*Simosaurus* - rib shaft fragments, ca. quote 600 m a.s.l.

34956 ?*Simosaurus* - rib shaft fragments, ca. quote 600 m a.s.l.

46845 ?*Simosaurus* - several incomplete dorsal ribs, Balador locality.

34933 *Simosaurus* sp. - mid-rib shaft fragments, ca. quote 600 m a.s.l.

34942 *Simosaurus* sp. - small rib shaft fragments, ca. quote 600 m a.s.l.

31870 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - Complete dorsal vertebra (Fig. 12A-B), ca. quote 600 m a.s.l. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2008a); figured in Dalla Vecchia (2008b).

34855, 34869, 34871-79, 34934-41, 34943-50 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - distal portions of dorsal ribs (27 specimens), ca. quote 600 m a.s.l. Determined in Dalla Vecchia (2008a).

34858-61, 34863-65, 34867-68, 34879 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - dorsal rib shaft fragments (10 specimens), ca. quote 600 m a.s.l. Determined in Dalla Vecchia (2008a).

34880-83 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - Proximal portions of dorsal ribs (four specimens: 34880, Fig. 12C1; 34881, Fig. 12C2; 34882, Fig. 12C3; 34883, Fig. 12C4), ca. quote 600 m a.s.l. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2008a).

34884-87 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - Dorsal neural arches, complete and isolated (four specimens). Specimen 34884 preserves part of the vertebral centrum, ca. quote 600 m a.s.l.. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2008a).

34888-90 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - Two dorsal neural arches, complete and isolated, ca. quote 600 m a.s.l. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2008a).

34891, 34893, 34894, 34896, 34898, 34900, 34902 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - isolated dorsal centra (seven specimens), ca. quote 600 m a.s.l. Determined in Dalla Vecchia (2008a).

34892, 34903, 34907, 34908 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - apical parts of neural spines (four specimens), ca. quote 600 m a.s.l. Determined in Dalla Vecchia (2008a). 34907 figured in Dalla Vecchia (2008a).

34895, 34897, 34899, 34901 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - partial transverse processes of dorsal vertebrae (four specimens), ca. quote 600 m a.s.l. Determined in Dalla Vecchia (2008a).

34904 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - partial right clavicle (Fig. 12E), ca. quote 600 m a.s.l. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2008a).

34905 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - partial left clavicle (Fig. 12F), ca. quote 600 m a.s.l. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2008a).

34909-12, 34920-32 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - distal portions of dorsal ribs (17 specimens; 34909, Fig. 12D1; 34910, Fig. 12D2; 34911, Fig. 12D3; 34912, Fig. 12D4), ca. quote 600 m a.s.l. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2008a).

34951-53, **34957** *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - distal fragments of rib shafts (four specimens), ca. quote 600 m a.s.l.

34960-62, 34964-72 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - 12 proximal portions of dorsal ribs, ca. quote 600 m a.s.l. Determined in Dalla Vecchia (2008a).

34973-84 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - 12 incomplete proximal portions of dorsal ribs, ca. quote 600 m a.s.l. Determined in Dalla Vecchia (2008a).

34996 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - incomplete vertebral centrum with the basal portion of its neural arch, ca. quote 600 m a.s.l. Determined in Dalla Vecchia (2008a).

46912 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - two bone fragments one of which is a distal segment of a dorsal rib, ca. quote 600 m a.s.l.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Nothosauria, Nothosauridae, Nothosaurus

21133 *Nothosaurus* sp. - neural arch. Described, determined and figured in Rieppel & Dalla Vecchia (2001); figured in Dalla Vecchia (2008b).

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Pistosauria, Bobosaurus
46852 ?*Bobosaurus forojuliensis* - tooth crown, Balador locality.

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Archosauriformes
46864 Archosauriformes indet. - tooth crown, Balador locality.

4.5.9 Dogna, Terra Rossa Brook
The specimens are from the Rio del Lago Formation (see Preto et al. 2005).

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eosauropterygia
25043 Eosauropterygia indet. - cross-sectioned small neural arch, from the debris.

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Archosauriformes
28357/1 Archosauriformes indet. - incomplete tooth crown. To be prepared.

4.5.10 Dogna valley, unnamed brook between Chiout di Puppe and Chiout di Gus localities

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia
21132 Eusauropterygia - Fragment of a femur, Rio del Lago Formation.

4.5.11 Dogna, Mas Brook

Reptilia
21328 Reptilia indet. - fragmentary long bone, supposedly from the Rio del Lago Formation.

4.5.12 Dogna, Montasio Brook

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia
46846 Placodontia indet. - tooth plate (Fig. 10B), supposedly from the Rio del Lago Formation.

4.5.13 Dogna, Pontuz Brook
All of the specimens from this locality are plausibly from the Rio del Lago Formation (Dalla Vecchia 2008b).

Reptilia indet.
1926 Reptilia indet. - bone fragment.
1927 Reptilia indet. - bone fragments.
1930 Reptilia indet. - bone fragment.
13186 Reptilia indet. - conical and finely striated tooth crown.
13188 Reptilia indet. - four bone fragments.
13189 Reptilia indet. - two bone fragments.
13190 (partim) Reptilia indet. - fragment of a conical and finely striated tooth crown.
19932 Reptilia indet. - bone fragments.
20569 Reptilia indet. - bone fragments.
20646 Reptilia indet. - bone fragment.
20647 Reptilia indet. - bone fragment.
20648 Reptilia indet. - bone fragment.
20650 Reptilia indet. - 20 indeterminate bone fragments.
22274 Reptilia indet. - large holocephalous dorsal rib.
25769 Reptilia indet. - fragmentary bone still mostly conglobated in the rock. To be prepared.
25770 Reptilia indet. - rib shaft fragment.
26456 Reptilia indet. - long bone shaft fragment.
28169 Reptilia indet. - bone fragment.
41625 Reptilia indet. - rib fragment, still mostly conglobated in the rock.
46477 Reptilia indet. - bone fragment.
46878 Reptilia indet. - large bone fragments.
46879 Reptilia indet. - long bone fragment.
46880 Reptilia indet. - partial ?pubis. To be prepared.
46882 Reptilia indet. - rib shaft fragment and neural arch fragment.
46884 Reptilia indet. - possible fragment of a girdle bone. To be prepared.
46887 Reptilia indet. - metapodial.
46888 Reptilia indet. - partial ?coracoid.
46890 Reptilia indet. - small shaft fragment.
46891 Reptilia indet. - fragment of a diminutive long bone.
46895 Reptilia indet. - extremity of a long bone.
46898 Reptilia indet. - bone fragment.
48290 Reptilia indet. - fragment of a long bone.
48291 Reptilia indet. - two ?skull fragments.
48292 Reptilia indet. - small vertebra mostly conglobated in the rock. To be prepared.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia
12390 ?Placodontia - partial ?skull. To be prepared.
22222 ?Placodontia - cross-sectioned skull fragment.

10225 Placodontia indet. - tooth plate fragment
13182 Placodontia indet. - two isolated tooth plates (Fig. 10F, the largest of the two).
13185 Placodontia indet. - rostral tooth crown (Fig. 10H).
15238 Placodontia indet. - tooth plate.
41626 Placodontia indet. - damaged tooth plate still mostly conglobated in the rock.
44182 Placodontia indet. - tooth plate.
44183 Placodontia indet. - tooth plate fragment.
44183 Placodontia indet. - tooth plate fragment.
46894 Placodontia indet. - damaged tooth plate.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia, Cyamodontoidea
1929 Cyamodontoidea indet. - armour fragments.
20649 Cyamodontoidea indet. - Isolated osteoderm.

26791 Cyamodontoidea indet. - armour fragment.

25735 Cyamodontoidea indet. - Armour fragments with some vertebrae. Partly figured in Dalla Vecchia (2008b).

44210 Cyamodontoidea indet. - impression of some osteoderms. Probably it belongs to 25735.

46470 Cyamodontoidea indet. - two armour fragments.

46471 Cyamodontoidea indet. - fragmentary osteoderm.

46472 Cyamodontoidea indet. - three armour fragments, a ?gastralium and a fragment of another ?gastralium.

46473 Cyamodontoidea indet. - some fragmentary osteoderms.

46474 Cyamodontoidea indet. - armour fragment and a ?gastralium. Specimens 46472-74 are probably from a same individual. They come all from a landslide located at the beginning of the first left affluent of the Pontuz Brook upward the brook where the *Bobosaurus forojuliensis* holotype was found, south-east of Gran Colle village.

46475 Cyamodontoidea indet. - fragmentary osteoderm and the impression of another osteoderm fragment.

46883 Cyamodontoidea indet.- ?armour fragments.

46885 Cyamodontoidea indet.- two ?armour fragments.

Fig. 13 - MFSN 27285, holotype of the pistosaurid sauropterygian *Bobosaurus forojuliensis* from Pontuz Brook locality (Dogna, Julian Alps), Rio del Lago Formation, lower Carnian. Scale bar equals 100 mm.
- *MFSN 27285, olotipo del saurotterigio pistosauride* Bobosaurus forojuliensis *dal Rio Pontuz (Dogna, Alpi Giulie), Formazione di Rio del Lago, Carnico inferiore. La scala è lunga 100 mm.*

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia, Cyamodontoidea, Protenodontosauridae

1923 *Protenodontosaurus italicus* (referred specimen) - partial skull. Determined and indicated as referred specimen in Pinna (1990); described in Nosotti & Pinna (1999).

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eosauropterygia

21417 Eosauropterygia indet. - sectioned small neural arch.

27231 Eosauropterygia indet. - diminutive and damaged scapula.

46881 Eosauropterygia indet. - small humerus.

46889 Eosauropterygia indet. - small vertebral centrum.

46896 Eosauropterygia indet. - fragment of a neural arch.

46897 Eosauropterygia indet. - small vertebral centrum.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia

20651 Eusauropterygia indet.- fragment of large vertebral centrum.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Nothosauria, Simosauridae, Simosaurus

27854 cfr. *Simosaurus* - partial dorsal neural arch. Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2006a), where it is indicated as a referred specimen of *Bobosaurus forojuliensis*. Emended by Dalla Vecchia (2017), where it is tentatively referred to *Simosaurus*.

46886 *Simosaurus* aff. *gaillardoti* - unfused centrum and partial neural arch of the same vertebra.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Nothosauria, Nothosauridae, Nothosaurus

20678 *Nothosaurus* sp. - tooth crown.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Eusauropterygia, Pistosauria, Bobosaurus

27285 *Bobosaurus forojuliensis* Dalla Vecchia, 2006a (holotype) - Partial and moderately disarticulated skeleton consisting of the tip of the rostrum with some teeth, part of the cervical portion of the vertebral column, the articulated dorsal and sacral segments of the vertebral column, most of the caudal segment, some gastralia, a humerus, the pelvic girdle and some elements of the hind limbs (Fig. 13). Described and figured in Dalla Vecchia (2006a, 2017) and Fabbri et al. (2014). Figured also in Dalla Vecchia (2008b).

4.6 Malborghetto Valbruna, Saisera Valley

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia

27853/1 Placodontia indet. - tooth plate (Fig. 10C), quote 1150 m. along eastern flank of Mount Carnizza. Probably from the Rio del Lago Formation.

42759 Placodontia indet. - tooth plate fragment, near the trek to the Bivouac Stuparich. Possibly from the Rio del Lago Formation.

4.7 Malborghetto Valbruna, Santa Caterina locality

The stratigraphic reference of this locality is unknown. Probably, the specimen does not come from the Rio del Lago Formation as the rock is relatively coarse sandstone. Its inclusion in the Carnian is tentative.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia

21416 ?Sauropterygia - dorsal rib fragment.

4.8 Pontebba, Gravon di Gleris locality

The stratigraphic reference of this locality is unknown. Its inclusion in the Carnian is tentative.

Reptilia

22953 Reptilia indet. - bone fragment.

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Placodontia

22954 ?Placodontia - possible rostral tooth.

4.9 Pontebba, Plans, Carbonirs Brook

The stratigraphic reference of this locality is unknown. Its inclusion in the Carnian is tentative.

Reptilia

19709 Reptilia - vertebral fragment.

5. Upper Triassic - Norian

5.1 Various localities of the Dolomia di Forni Formation in the Carnic Prealps

The Dolomia di Forni Formation is a unit made of dark grey to black or brown, well-bedded, bituminous dolostone with chert, which is 700-850 m thick (Dalla Vecchia 2012). It crops out as an east to west band for over 30 km in the Carnic Prealps and is a lateral equivalent to the Dolomia Principale Formation (Hauptdolomit of German authors). It represents the deposition in an anoxic marine basin whose maximum depth was about 400 m, and was surrounded by the shallow water carbonate platform of the Dolomia Principale Formation (Dalla Vecchia 2012). The basin was originated by tensional tectonics at the western end of the Pangean Gulf of Tethys. The age of the Dolomia di Forni Formation is late middle to early late Norian (late Alaunian-early Sevatian) based on its conodont content (Dalla Vecchia 2012).

The Dolomia di Forni Formation has yielded a peculiar fossil assemblage composed mainly of crustaceans, terrestrial plant remains, marine fishes and terrestrial tetrapods (see Dalla Vecchia 2012), including some

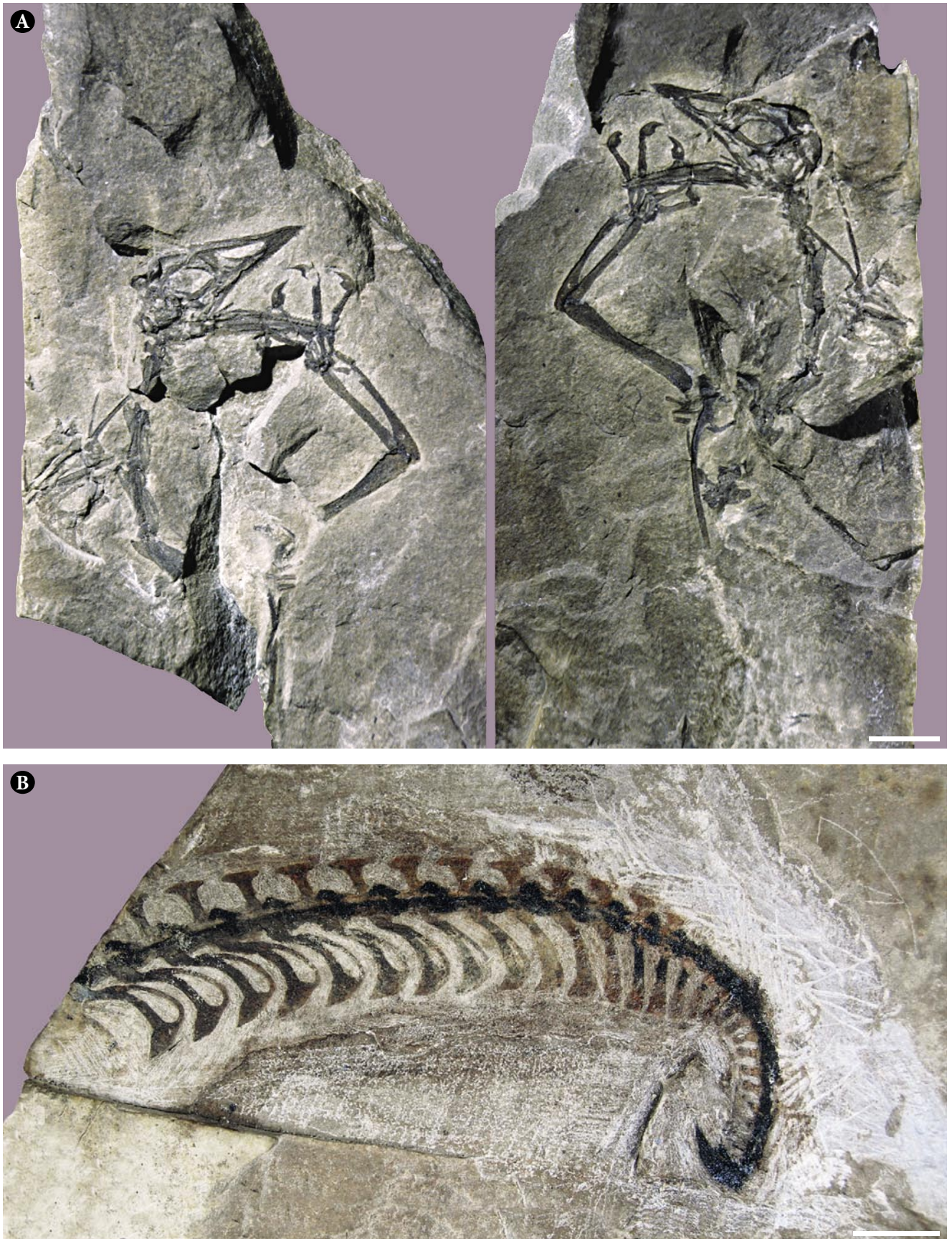



Fig. 14 - *Megalancosaurus preonensis* from Seazza Brook locality (Preone, Carnic Prealps), middle-upper Norian. A) MFSN 1769; holotype, slab and counterslab; B) MFSN18443, caudal vertebral column. Scale bar equals 10 mm.
- Megalancosaurus preonensis *dal Rio Seazza (Preone, Prealpi Carniche), Norico medio-superiore. A) MFSN 1769; olotipo, lastra e controlastra; B) MFSN18443, colonna vertebrale caudale. La scala è lunga 10 mm.*

Fig. 15 - MFSN 1921, *Langobardisaurus pandolfii* from Seazza Brook locality (Preone, Carnic Prealps), middle-upper Norian. Scale bar equals 10 mm.
- *MFSN 1921,* Langobardisaurus pandolfii *dal Rio Seazza (Preone, Prealpi Carniche), Norico medio-superiore. La scala è lunga 10 mm.*

of the oldest pterosaurs. Most of those fossils, including the specimens of the archosauromorph *Megalancosaurus preonensis* and of the pterosaur *Preondactylus buffarinii*, come from the Seazza Brook valley near the village of Preone. The terrestrial plants and tetrapods (Dalla Vecchia 2012) and the composition of the organic matter (Scotti et al. 2002) testify to the presence of emergent parts of the carbonate platform close to the marine basin.

5.1.1 Enemonzo, Forchiar Brook

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Pterosauria, Carniadactylus

1797 *Carniadactylus rosenfeldi* (Dalla Vecchia, 1995) (holotype) - partial articulated skeleton with traces of the non mineralised tissues. Mentioned in Sirna et al. (1994) as Rhamphorhynchoidea indet.; described, determined and figured in Dalla Vecchia (1995, 2009a); figured in Dalla Vecchia (2004c, 2006b, 2008b, 2012, 2013a, 2014).

26823 *Carniadactylus rosenfeldi* - three articulated wing phalanges. To be prepared. Determined and figured in Dalla Vecchia (2014). Its study is in progress by F.M. Dalla Vecchia.

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Tanystropheidae

24992/1 Tanystropheidae indet. - partial articulated skeleton without skull. To be prepared. Figured in Dalla Vecchia (2012) and referred to a juvenile specimen of *Langobardisaurus*. Study is in progress by F.M. Dalla Vecchia and S. Renesto.

5.1.2 Preone, Seazza Brook valley

Reptilia

45422 ?Reptilia - bone fragments still mostly covered by rock (they could be fish bones as well as pterosaur wing phalanges). To be prepared.

28437 Reptilia indet. - small vertebral centrum, site F1 of Dalla Vecchia (1991).

Reptilia, Diapsida

39026 Diapsida indet. - partial postcranial skeleton, downstream the dam on the Seazza Brook. Study is in progress by F.M. Dalla Vecchia.

Reptilia, Diapsida, Lepidosauromorpha

19235 Lepidosauromorpha indet. - a poorly preserved but nearly complete and articulated skeleton. Described, determined and figured in Bizzarini & Muscio (1995) and indicated as holotype of *Langobardisaurus*? *rossii* Bizzarini & Muscio, 1995); redescribed, determined and figured in Renesto & Dalla Vecchia (2007) as a possible rhynchocephalian; figured in Dalla Vecchia (2006b, 2008b, 2012).

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Drepanosauridae, Megalancosaurus

1769 *Megalancosaurus preonensis* Calzavara, Muscio & Wild, 1981 (holotype) - partial articulated skeleton with skull and lower jaw (Fig. 14A). Described, determined and figured in Calzavara et al. (1981); figured and redescribed in Renesto (1994) and Renesto & Dalla Vecchia (2005); discussed and figured in Renesto (2000), Renesto et al. (2010) and Castiello et al. (2016); figured in Pinna (1993) and Dalla Vecchia (2006b, 2008b, 2012).

1801/1 *Megalancosaurus preonensis* - nearly complete and articulated segment of the caudal vertebral column, site F1 of Dalla Vecchia (1991). Described, determined (as juvenile of *Drepanosaurus*) and figured in Pinna (1988); redescribed and figured in Renesto (1994, 2000); figured in Renesto et al. (2010) and Dalla Vecchia (2006b, 2008b, 2012).

18443 *Megalancosaurus preonensis* - nearly complete and articulated segment of the caudal vertebral column (Fig. 14B). Determined, described and figured in Renesto

Fig. 16 - MFSN 1891, gastric pellet made of bones of Tanystropheidae indet., possibly *Langobardisaurus pandolfii*, Seazza Brook locality (Preone, Carnic Prealps), middle-upper Norian. Scale bar equals 10 mm.
- *MFSN 1891, rigurgito gastrico costituito da ossa di Tanystropheidae indet., forse* Langobardisaurus pandolfii*, dal Rio Seazza (Preone, Prealpi Carniche), Norico medio-superiore. La scala è lunga 10 mm.*

Fig. 17 - MGC 332466, the pterosaur *Austriadactylus cristatus* from Seazza Brook locality (Preone, Carnic Prealps), middle-upper Norian. Scale bar equals 10 mm.
- *MGC 332466, lo pterosauro* Austriadactylus cristatus *dal Rio Seazza (Preone, Prealpi Carniche), Norico medio-superiore. La scala è lunga 10 mm.*

(2000); figured in Renesto et al. (2010) and Dalla Vecchia (2006b, 2008b, 2012).

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Tanystropheidae
1891 Tanystropheidae indet. - small pellet of bones (Fig. 16), site F1 of Dalla Vecchia (1991). It was originally identified as a gastric eject of pterosaur bones (cfr. *Preondactylus buffarinii*; Dalla Vecchia et al., 1989). Subsequent revision by Holgado et al. (2015) showed that it most probably belongs to a tanystropheid archosauromorph (possibly *Langobardisaurus*). Figured in Dalla Vecchia (2004c, 2006b, 2008b, 2012, 2014).

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Tanystropheidae, Langobardisaurus
1921 *Langobardisaurus pandolfii* - nearly complete and articulated skeleton including skull and mandible (Fig. 15). Described and figured as the holotype di *Langobardisaurus tonelloi* by Muscio (1997); revised, redescribed and figured by Renesto & Dalla Vecchia (2000); revised and figured by Saller et al. (2015); figured in Dalla Vecchia (2006b, 2008b, 2012).

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Pterosauria
19864 Pterosauria indet. - caudal segment of the vertebral column and the teminal wing phalanges, site F1 of Dalla Vecchia (1991). Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2002); figured in Dalla Vecchia (2004c, 2006b, 2008b, 2012, 2014).
21545 Pterosauria indet. - partial and disarticulated skeleton. Determined as *Eudimorphodon* sp. and figured in Dalla Vecchia (2008b); figured in Dalla Vecchia (2004c, 2006b, 2014). Its study is in progress by Fabio M. Dalla Vecchia.

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Pterosauria, Preondactylus
1770 *Preondactylus buffarinii* Wild, 1984 (holotype) - nearly complete and articulated skeleton but mostly preserved as impression of the bones, site F3 of Dalla Vecchia (1991). Described, determined and figured in Wild (1983); redescribed and figured in Dalla Vecchia (1998); figured in Pinna (1993) and Dalla Vecchia (2004c, 2006b, 2008b, 2012, 2013a, 2014).
25161 *Preondactylus buffarinii* - partial skull. Determined and figured in Dalla Vecchia (2014); figured in Dalla Vecchia (2003). Its study is in progress by Fabio M. Dalla Vecchia.

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Pterosauria, Austriadactylus
MGC 332466 *Austriadactylus cristatus* - partial but articulated skeleton including skull and lower jaw (Fig. 17). Described, determined and figured in Dalla Vecchia (2009b); figured in Dalla Vecchia (2006b, 2008b, 2012 and 2014).

5.1.3 Forni di Sotto, Purone Brook

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Pterosauria, Carniadactylus
1922 cfr. *Carniadactylus rosenfeldi* - parts (humerus, partial mandibular ramus, wing phalanx 2, dorsal vertebrae and ribs) of a disarticulated skeleton. Mentioned in Sirna et al. (1994) as Rhamphorhynchoidea indet.; described, determined and figured in Dalla Vecchia (2004a) as *Eudimorphodon* sp.; revised by Dalla Vecchia (2009a, 2014); figured in Dalla Vecchia (2004c, 2006b, 2008b, 2012 and 2014).

5.1.4 Forni di Sopra, Rovadia Brook

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Tanystropheidae, Langobardisaurus
26829 *Langobardisaurus pandolfii* - partial hind limbs. Described, determined and figured in Renesto et al. (2002); figured in Dalla Vecchia (2006b, 2012).

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Pterosauria
19836 Pterosauria indet. - isolted wing phalanx 4. Described determined and figured in Dalla Vecchia (2000a); figured in Dalla Vecchia (2004c, 2006b, 2008b, 2012, 2014).

5.1.5 Upper Tagliamento Valley, unknown locality

Reptilia
31668 Reptilia indet. - tuberculated or ornamented bones and plate-like (placodont-like) teeth in basal view, possibly belonging to a durophagous reptile. To be prepared. Provenance from the Forni Dolostone is hypothetical, because it was found in the river bed debris.

5.2 Upper Tagliamento Valley, in the debris of the river bed near Socchieve

Reptilia
16932 Reptilia indet. - pebble with fragmentary bones including at least two possible osteoderms, possibly from the Calcare di Chiampomano Formation. To be prepared. Determined and figured in Dalla Vecchia (2008b).

6. Jurassic

6.1 Cavazzo Carnico, Faeit Brook, near the locality Conca di Avrint

Reptilia indet.
26777/3 Reptilia indet. - tooth fragment. Preserved in a fragment of reddish limestone from the Encriniti del M. Verzegnis Formation.

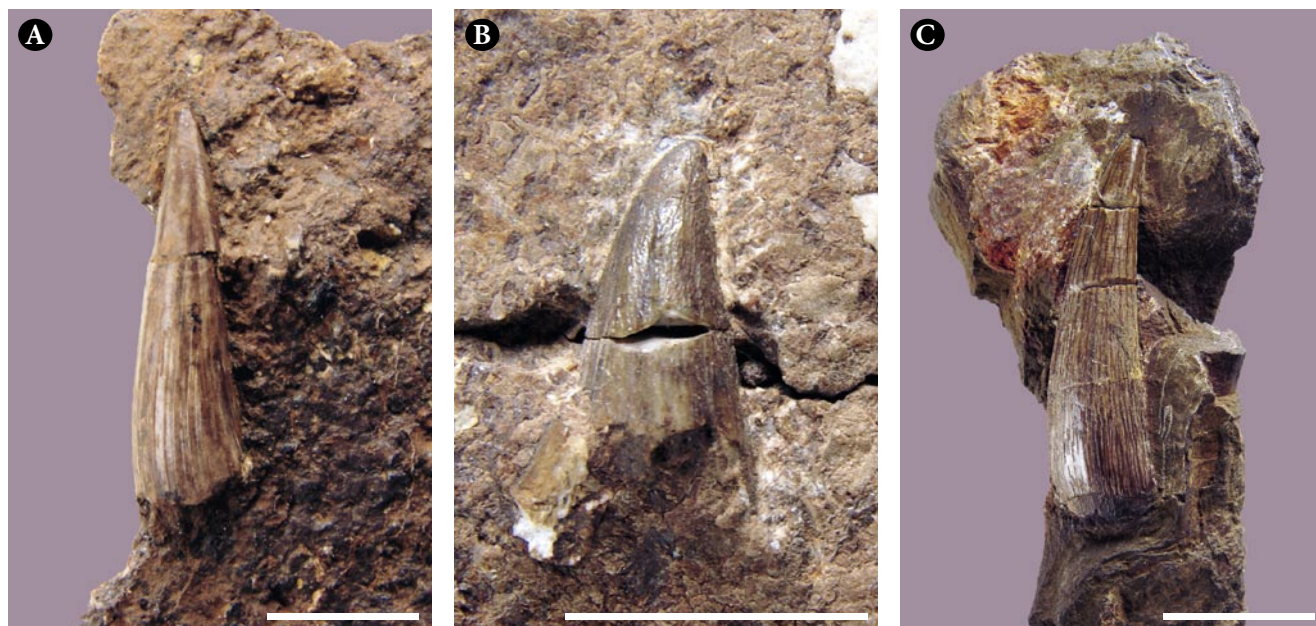



Fig. 18 - Tooth crowns of marine reptiles from the 'marble' quarry of Mount Lovinzola (Verzegnis, Carnic Prealps), Lower-Middle Jurassic (Toarcian-?Bajocian). A-B) MFSN 26696 and 26700, thalattosuchian crocodyliforms, C) MFSN 19874, thalattosuchian crocodyliform or plesiosaurian sauropterygian. Scale bar equals 10 mm.
- *Corone dentarie di rettili marini dalla cava di 'marmo' del Monte Lovinzola (Verzegnis, Prealpi Carniche), Gurassico inferiore-medio (Toarciano-?Bajociano). A-B) MFSN 26696 e 26700, coccodrilliforme talattosuco, C) MFSN 19874, coccodrilliforme thalattosuco o saurotterigio plesiosauriano. La scala è lunga 10 mm.*

6.2 Verzegnis, Verzegnis Massif, Mount Lovinzola Quarry

The main site that yielded remains of Jurassic reptiles is a quarry along the north-eastern flank of the Mount Lovinzola in the Verzegnis Massif. They are mostly isolated teeth and bone fragments. They are all preserved into the reddish limestones of the Encriniti del M. Verzegnis Formation. The environment of deposition was a submarine plateau far away from the areas of carbonate production and with scarce sedimentation. The age of the upper part of the Formation, where the fossils probably come from is Toarcian-?Bajocian (see Dalla Vecchia 2008b).

Reptilia

16273 Reptilia - tooth crown fragment.
21388/2 Reptilia - tooth crown fragment.
26701/1 Reptilia - tooth crown fragment.
31882/1 Reptilia indet. - bone fragment. Figured in Dalla Vecchia (2008b).

Reptilia, Diapsida, Sauropterygia, Plesiosauria

19874 ?Plesiosauria - a crown tooth (Fig. 18C) that alternatively could belong to a thalattosuchian crocodyliform. Figured in Dalla Vecchia (2008b).

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Archosauria, Crocodylomorpha, Thalattosuchia

45185 ?Thalattosuchia - tooth crown, mostly still inside the rock.
45187 ?Thalattosuchia - tooth crown fragment.

26696/1 Thalattosuchia indet. - tooth crown (Fig. 18A). Figured in Dalla Vecchia (2008b).
26697/1 Thalattosuchia indet. - tooth crown fragment
26700 Thalattosuchia indet. - tooth crown (Fig. 18B). Figured in Dalla Vecchia (2008b).
45182 Thalattosuchia indet. - tooth crown.
45190 Thalattosuchia - tooth crown.
45191 Thalattosuchia - three tooth crown fragments.

7. Cretaceous

7.1 Julian Prealps, surroundings of Montenars

Some vertebrate remains were found in the limestone blocks of the Flysch megabeds: they are dated to the early Eocene, but many blocks of these submarine landslide deposit are Cretaceous in age, as shown by their palaeontological content (Dalla Vecchia 2008b). It was not possible to unquestionably establish the Palaeogene or Cretaceous age of the few and fragmentary tetrapod remains, because micropalaeontological studies had not been undertaken. Obviously, the specimen tentatively identified as a pterosaur would be Cretaceous in age, if really such.

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Archosauria, Crocodyliformes

15330 Crocodyliformes indet. - portions of some vertebrae and a partial hind limb. Described, determined

Fig. 19 - MFSN 15331a, purported pterosaur remains from the surroundings of Montenars (Julian Prealps), Cretaceous in age. In the upper left corner, magnification of an alveolate tooth. Scale bar equals 10 mm.
- *MFSN 15331a, presunti resti di pterosauro dai dintorni di Montenars (Prealpi Giulie), datati al Cretaceo. Nell'angolo in alto a sinistra, ingrandimendo di un dente inserito nel suo alveolo. La scala è lunga 10 mm.*

and figured in Dalla Vecchia et al. (2005); figured in Dalla Vecchia (2008b).

19858 Crocodyliformes indet. - distal part of a femur. Described, determined and figured in Dalla Vecchia et al. (2005); figured in Dalla Vecchia (2008b).

Reptilia, Diapsida, Archosauromorpha, Pterosauria, Pterodactyloidea

15331 ?Pterodactyloidea - some slender and long tooth-bearing bones with slender, conical teeth with thecodont implantation (Fig. 19). They were tentatively referred to a pterosaur, but the doubt remains that they are jaw bones of bony fish with alveolate teeth (e.g. Ichthyodectiformes. which, however, usually have stout and robust dentiegrous bones) or of another reptile with thecodont implantation. Described, determined and figured in Dalla Vecchia et al. (2005); figured in Dalla Vecchia (2008b).

8. Miocene

8.1 Frisanco, between Casasola and Poffabro, Delle Mole Brook

The only Cenozoic reptile comes from the base of the "arenarie del Rio Mizza" informal unit (belonging to the Early Miocene «Molassa»), referred to the Burdigalian-lower Langhian by dall'Asta (1995).

Reptilia, Testudinata, Trionychidae

15254 Trionychidae indet. - it is the inner impression of the shell of a marine turtle with fragments of the neural spines of the dorsal vertebrae (Fig. 20). Studied and determined by dall'Asta (1995); figured in Dalla Vecchia (2008b).

Manuscript received on 9.XII.2018, accepted on 15.XII.2018.

Fig. 20 - MFSN 15254, chelonian (?Trionychidae) from Rio delle Mole locality (Frisanco; Carnic Prealps), «Molassa», lower Miocene. Scale bar equals 50 mm
- *MFSN 15254, chelone (?Trionychidae) rinvenuto lungo il Rio delle Mole (Frisanco, Prealpi Carniche), «Molassa», Miocene inferiore. La scala è lunga 50 mm.*

Acknowledgements

This work was produced in the ambit of the Project INTERREG «Geoparco Transfrontaliero delle Alpi Carniche (GeoTrAC)» that is granted by the European plan of territorial cooperation Interreg V-A Italy-Austria 2014-2020.

We thank all the persons who helped in collecting the fossil reptiles deposited at the MFSN and reported in this paper, and the anonymous reviewer. Thanks also to Virgilio Gonano for the help in the managing of the collections, to Christopher Duffin for the identification of some microremains from the Fusea site and to Giuseppe Muscio for the editorial work.

Photos were taken by Fabio M. Dalla Vecchia, Roberto Rigo, Luca Simonetto, Adalberto D'Andrea and Elido Turco.

Refrences

Dall'Asta, A. 1995. Nota su di un Chelonidae fossile del Miocene. Tesina di laurea inedita, Università degli studi di Trieste anni 1994/95, pp. 7.

Bassani, F. 1892. Avanzi di vertebrati inferiori nel calcare marnoso triassico di Dogna in Friuli. *Rend. R. Acc. dei Lincei, Cl. Sc. Fis.* s. 5, 1: 284-7.

Bizzarini, F., & G. Muscio. 1995. Un nuovo rettile (Reptilia, Prolacertiformes) dal Norico di Preone (Udine, Italia Nordorientale). Nota preliminare. *Gortania. Atti Museo Friul. St. Nat*. 16: 67-76.

Calzavara, M., G. Muscio & R. Wild. 1981. *Megalancosaurus preonensis* n.g., n.sp., a new reptile from the Norian of Friuli, Italy. *Gortania. Atti Museo Friul. St. Nat*. 2: 49-64.

Carulli, G.B., A. Cozzi, G. Longo Salvador, E. Pernancic, F. Podda & M. Ponton. 2000. *Geologia delle Prealpi Carniche. Note illustrative alla carta geologica delle Prealpi Carniche*. Udine: Pubblicazioni del Museo Friulano di Storia Naturale 44.

Castiello, M., S. Renesto & S.C. Bennett. 2015. The role of the forelimb in prey capture in the Late Triassic reptile *Megalancosaurus* (Diapsida, Drepanosauromorpha). *Historical Biology* 28 (8): 1090-100.

Dalla Vecchia, F.M. 1991. Note sulla stratigrafia, sedimentologia e paleontologia della dolomia di Forni (Triassico superiore) della valle del Rio Seazza (Preone, Carnia, Friuli-Venezia Giulia). *Gortania. Atti Museo Friul. St. Nat*. 12: 7-30.

Dalla Vecchia, F.M. 1994. Reptile remains from the Middle-Upper Triassic of Carnic and Julian Alps (Friuli-Venezia Giulia, Northeastern Italy). *Gortania. Atti Museo Friul. St. Nat*. 15: 49-66.

Dalla Vecchia, F.M. 1995. A new pterosaur (Reptilia, Pterosauria) from the Norian (Late Triassic) of Friuli (Northeastern Italy). Preliminary note. *Gortania. Atti Museo Friul. St. Nat*. 16: 59-66.

Dalla Vecchia, F.M. 1998. New observations on the osteology and taxonomic status of *Preondactylus buffarinii* Wild, 1984 (Reptilia, Pterosauria). *Boll. Soc. Paleont. It*. 36 (3): 355-66.

Dalla Vecchia, F.M. 2000a. A wing phalanx of a large basal pterosaur (Diapsida, Pterosauria) from the Norian (Late Triassic) of NE Italy. *Boll. Soc. Paleont. It*. 39 (2): 229-34.

Dalla Vecchia, F.M. 2000b. *Tanystropheus* (Archosauromorpha, Prolacertiformes) remains from the Triassic of the Northern Friuli (NE Italy). *Riv. Ital. Paleont. Strat*. 106 (2): 135-40.

Dalla Vecchia, F.M. 2001. Terrestrial ecosystems on the Mesozoic peri-adriatic carbonate platforms: the vertebrate evidence. *Proceedings VII International Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystems, Buenos Aires, September 26th-October 1st, 1999*, 77-83. Buenos Aires: Asociación Paleontológica Argentina, Publ. Esp. 7.

Dalla Vecchia, F.M. 2002. A caudal segment of a Late Triassic pterosaur (Diapsida, Pterosauria) from Northeastern Italy. *Gortania. Atti Museo Friul. St. Nat*. 23: 31-58.

Dalla Vecchia, F.M. 2003. New morphological observations on Triassic pterosaurs. In *Evolution and Palaeobiology of Pterosaurs*, cur. E. Buffetaut & J.-M. Mazin, 23-34. London: Geological Society, Special Publications, 217.

Dalla Vecchia, F.M. 2004a. An *Eudimorphodon* (Diapsida, Pterosauria) specimen from the Norian (Late Triassic) of north-eastern Italy. *Gortania. Atti Museo Friul. St. Nat*. 25: 47-72.

Dalla Vecchia, F.M. 2004b. First record of the rare marine reptile *Tholodus schmidi* from the Middle Triassic of the Southern Alps. *Riv. Ital. Paleont. Strat*. 110 (2): 479-92.

Dalla Vecchia, F.M. 2004c. A review of the Triassic pterosaur record. *Riv. Mus. Civ. Sci. Nat. "E. Caffi"* 22: 13-29.

Dalla Vecchia, F.M. 2006a. A new sauropterygian reptile with plesiosaurian affinity from the Late Triassic of Italy. *Riv. Ital. Paleont. Strat*. 112 (2): 207-25.

Dalla Vecchia, F.M. 2006b. The tetrapod fossil record from the Norian-Rhaetian of Friuli (northeastern Italy). In *The Triassic-JurassicTerrestrial Transition,* cur. J. Harris et al., 432-44. Albuquerque: New Mexico Museum of Nat. Hist. *&* Sc. Bull. 37.

Dalla Vecchia, F.M. 2006c. Resti di *Tanystropheus*, saurotterigi e "rauisuchi" (Reptilia) nel Triassico medio della Val Aupa (Moggio Udinese, Udine). *Gortania. Atti Museo Friul. St. Nat*. 27: 25-48, Udine.

Dalla Vecchia, F.M. 2008a. First record of *Simosaurus* (Sauropterygia, Nothosauroidea) from the Carnian (Late Triassic) of Italy. *Riv. Ital. Paleont. Strat*. 114 (2): 273-85.

Dalla Vecchia. F.M. 2008b. *Vertebrati fossili del Friuli. 450 milioni di anni di evoluzione*. Udine: Pubblicazioni del Museo Friulano di Storia Naturale 50.

Dalla Vecchia, F.M. 2009a. Anatomy and systematics of the pterosaur *Carniadactylus* gen. n. *rosenfeldi* (Dalla Vecchia, 1995). *Riv. Ital. Paleont. Strat*. 115 (2): 159-86.

Dalla Vecchia, F.M. 2009b. The first Italian specimen of the pterosaur *Austriadactylus cristatus* (Diapsida, Pterosauria) from the Norian (Upper Triassic) of the Carnic Prealps. *Riv. Ital. Paleont. Strat*. 115 (3): 291-304.

Dalla Vecchia, F.M. 2009c. Anatomy and systematics of the pterosaur *Carniadactylus* gen. n. *rosenfeldi* (Dalla Vecchia, 1995). *Riv. Ital. Paleont. Strat*. 115 (2): 159-186.

Dalla Vecchia, F.M. 2010. New ichthyosaurian (Amniota, ?Diapsida) remains in the Triassic of Friuli (NE Italy). *Gortania. Geologia, Paleontologia, Paletnologia* 31: 15-22.

Dalla Vecchia, F.M. 2012. *Il Friuli 215 milioni di anni fa. Gli straordinari fossili di Preone, finestra su di un mondo scomparso*. Comune di Preone.

Dalla Vecchia, F.M. 2013a. Triassic pterosaurs. In *Anatomy, Phylogeny and Palaeobiology of Early Archosaurs and their Kin*, cur. S.J. Nesbitt, J.B. Desojo & R.B. Irmis, 119-55. London: Geological Society, Special Publications 379.

Dalla Vecchia, F.M. 2013b. *Sulle tracce del passato. Piste e impronte fossili di vertebrati in Carnia e nelle aree contermini*. Tolmezzo: Comunità Montana della Carnia, CarniaMusei.

Dalla Vecchia, F.M. 2014. *Gli pterosauri triassici*. Udine: Pubblicazioni del Museo Friulano di Storia Naturale 54.

Dalla Vecchia, F.M. 2017. Comments on the skeletal anatomy of the Triassic reptile *Bobosaurus forojuliensis* (Sauropterygia, Pistosauroidea). *Gortania. Geologia, Paleontologia, Paletnologia* 38: 39-75.

Dalla Vecchia, F.M., & M. Avanzini. 2002. New findings of isolated remains of Triassic reptiles from Northeastern Italy. *Boll. Soc. Paleont. It*., 41 (2-3): 215-35.

Dalla Vecchia, F. M., & G. Carnevale. 2011. Ceradontoid (Dipnoi) calvarial bones from the Triassic of Fusea, Carnic Alps: the first Italian lungfish. *Italian Journal of Geosciences* 130 (1): 128-35.

Dalla Vecchia, F.M., G. Muscio & R. Tonello. 2005. Resti di tetrapodi in inclusi calcarei di un megabed del "flysch del Grivò" (Eocene inferiore) delle Prealpi Giulie (Montenars, Udine). *Gortania. Atti Museo Friul. St. Nat*. 26: 49-66.

Dalla Vecchia, F.M., G. Muscio & R. Wild. 1989. Pterosaur remains in a gastric pellet from Upper Triassic (Norian) of Rio Seazza valley (Udine, Italy). *Gortania. Atti Museo Friul. St. Nat*. 10: 121-32.

Fabbri, M., F.M. Dalla Vecchia & A. Cau. 2014. New information on *Bobosaurus forojuliensis* (Reptilia: Sauropterygia): implications for plesiosaurian evolution. *Historical Biology* 26 (5): 661-9.

Farabegoli, E., F. Jadoul & M. Martines.1985. Stratigrafia e paleogeografia anisiche delle Alpi Giulie Occidentali (Alpi Meridionali - Italia). *Riv. It. Paleont. Strat*. 91 (2): 147-96.

Holgado, B., F.M. Dalla Vecchia, J. Fortuny, F. Bernardini & C. Tuniz. 2015. A Reappraisal of the Purported Gastric Pellet with Pterosaurian Bones from the Upper Triassic of Italy. *PLoS ONE* 10 (11): 1-30.

Muscio, G., 1997. Preliminary note on a specimen of Prolacertiformes (Reptilia) from the Norian (Late Triassic) of Preone (Udine, North-Eastern Italy). *Gortania. Atti Museo Friul. St. Nat*. 18: 33-40.

Neenan, J.M., C. Li, O. Rieppel, F. Bernardini, C, Tuniz, G. Muscio & T.M. Scheyer. 2014. Unique method of tooth replacement in durophagous placodont marine reptiles, with new data on the dentition of Chinese taxa. *Journal of Anatomy* 224 (5): 603-18.

Nosotti, S., & G. Pinna. 1999. Skull anatomy of *Protenodontosaurus italicus* Pinna 1990 (Reptilia, Placodontia). *Paleontologia Lombarda* 11: 1-17.

Pinna, G., 1988. Un nuovo esemplare giovanile di *Drepanosaurus unguicaudatus* del Norian di Val Preone (Udine). *Atti Soc. Ital. Sci. Nat., Museo Civ. St. Nat*. 128 (1-2): 80-4.

Pinna, G. 1990. *Protenodontosaurus italicus* n.g., n.sp., un nuovo placodonte del Carnico italiano. *Atti Soc. It. Sc. Nat., Mus. Civ. St. Nat. Milano*, 131: 5-12.

Pinna, G. 1993. The Norian reptiles of Northern Italy. *Paleont. Lombarda*, n.s. 2: 115-24.

Pinna, G., & M.L. Zucchi Stolfa. 1979. Il cranio di *Placochelys placodonta* Jaekel, 1902, del Raibliano di Fusea (Udine). *Atti Soc. It. Sc. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano* 120: 307-13.

Preto, N., G. Roghi & P. Gianolla. 2005. Carnian stratigraphy of the Dogna area (Julian Alps, northern Italy): tessera of a complex palaeogeography. *Boll. Soc. Geol. It.* 124: 269-79.

Renesto, S. 1994. *Megalancosaurus preonensis*, a possibly arboreal archosauromorph from the Norian (Late Triassic) of Northern Italy. *Journ. Vert. Paleont.* 14: 38-52.

Renesto, S. 2000. Bird-like head on a chameleon body: new specimens of the enigmatic diapsid reptile *Megalancosaurus* from the Late Triassic of Northern Italy. *Riv. Ital. Paleont. Strat*. 106 (2): 157-80.

Renesto, S., & F.M. Dalla Vecchia. 2000. The unusual dentition and feeding habits of the Prolacertiform reptile *Langobardisaurus* (Late Triassic, Northern Italy). *Journ. Vert. Paleont*. 20 (3): 622-7.

Renesto, S., & F.M. Dalla Vecchia. 2005. The skull and lower jaw of the holotype of *Megalancosaurus preonensis* (Diapsida, Drepanosauridae) from the Upper Triassic of Northeastern Italy. *Riv. Ital. Paleont. Strat*. 11 (2): 247-57.

Renesto, S., & F.M. Dalla Vecchia. 2007. A revision of *Langobardisaurus rossii* Bizarrini & Muscio, 1995 from the Late Triassic of Friuli (Italy). *Riv. Ital. Paleont. Strat*. 113 (2): 191-201.

Renesto, S., F.M. Dalla Vecchia & D. Peters. 2002. Morphological evidence for bipedalism in the Late Triassic prolacertiform reptile *Langobardisaurus*. In *Concepts of functional engineering and constructional morphology: biomechanical approaches on fossil and recent organisms*, cur. M. Gudo, M. Gutmann & J. Scholz, 95-106. Senckembergiana Lethaea, special issue 82 (1).

Renesto, S., J.A. Spielmann, S.G. Lucas & G. Tarditi Spagnoli. 2010. The taxonomy and paleobiology of the Late Triassic (Carnian-Norian: Adamanian-Apachean) *Drepanosaurs* (Diapsiada: Archosauromorpha: Drepanosauromorpha). *New Mexico Museum of Nat. Hist. & Sc. Bull.* 46: 1-81.

Rieppel, O. 2000. Sauropterygia I. In *Handbuch der Paläoherpetologie*, cur. P. Wellnhofer, Part 12A: 1-134. Munchen: Verlag Friedrich Pfeil.

Rieppel, O. 2001. The cranial anatomy of *Placochelys placodonta* Jaekel, 1902, and a review of the Cyamodontoidea (Reptilia, Placodonta). *Fieldiana. Geology* 45: 1-104.

Rieppel, O., & F.M. Dalla Vecchia. 2001. Marine Reptiles from the Triassic of the Tre Venezie, northeastern Italy. *Fieldiana*. *Geology* 44: 1-25.

Rieppel, O., & S. Nosotti. 2002. A skull of *Cyamodus* (Sauropterygia, Placodontia) from the Triassic of Fusea, Province of Udine, Northeastern Italy. *Atti Soc. It. Sc. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano* 142: 173-83.

Saller, F., S. Renesto & F.M. Dalla Vecchia. 2013. First record of *Langobardisaurus* (Diapsida, Archosauromorpha) from the Norian (Late Triassic) of Austria, and a revision of the genus. *Neues Jahrbuch Geologische Paläontologische Abhandlungen* 268 (1): 83-95.

Scotti, P., R. Fantoni, F. Podda & M. Ponton. 2002. Depositi norici di ambiente anossico nelle Prealpi Friulane (Italia nord-orientale). *Mem. Soc. Geol. It.* 57: 65-78.

Sirna, G., F.M. Dalla Vecchia, G. Muscio & G. Piccoli. 1994. Catalogue of Paleozoic and Mesozoic Vertebrates and Vertebrate localities of the Tre Venezie area (North Eastern Italy). *Mem. Sci. Geol*. 46: 255-81.

Tintori, A. 1990. Le faune carniche di Raibl e Dogna. In *Pesci fossili italiani. Scoperte e riscoperte*, cur. A. Tintori A., G. Muscio & F. Bizzarini, 37-48. Milano.

Tommasi, A. 1890. Rivista della fauna raibliana del Friuli, *Ann. R. Ist. Tecnico Udine* s. 2, 8: 1-78.
Venturini, C., M. Pondrelli, S. Del Zotto, C. Fontana & K. Discienza. 2001-2002. *Carta geologica delle Alpi Carniche*. Scala 1:25.000. Firenze: S.E.L.C.A., Museo Friulano di Storia Naturale.
Wild, R. 1984. A new pterosaur (Reptilia, Pterosauria) from the Upper Triassic (Norian) of Friuli, Italy. *Gortania. Atti Museo Friul. St. Nat*. 5: 45-62.
Zucchi Stolfa, M.L. 1975. Resti di fossili di rettili nel Raibliano delle Alpi Carniche. *Boll. Soc. Geol. It*. 94: 1079-81.

Author's address - Indirizzo dell'Autore:
- Fabio Marco Dalla Vecchia
  Institut Català de Paleontologia
  Campus de la Universitat Autonòma de Barcelona
  E-08193 CERDANYOLA DEL VALLÈS
  Museo Friulano di Storia Naturale
  Via Sabbadini 22-34, I-33100 UDINE
  e-mail: fabio.dallavecchia@icp.cat
- Luca Simonetto
  Museo Friulano di Storia Naturale
  Via Sabbadini 22-34, I-33100 UDINE
  e-mail: luca.simonetto@comune.udine.it

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia | 39 (2017) | | 71-77 | Udine, 15.XII.2018 | ISSN: 2038-0410

Fabrizio Bizzarini

I BRIOZOI INCROSTANTI DELL'EOCENE DI RUSSIZ (PREALPI GIULIE, FRIULI VENEZIA GIULIA), CONSERVATI AL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

EOCENE'S ENCRUSTING BRYOZOA OF RUSSIZ (JULIAN PRE-ALPS, FRIULI VENEZIA GIULIA) PRESERVED AT THE FRIULIAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY

Riassunto breve - Si fornisce un primo elenco di Briozoi incrostanti i Coralli eocenici di Russiz (Gorizia) sulla base delle collezioni conservate presso il Museo Friulano di Storia Naturale. Solo il 5% dei coralli esaminati presentavano zoaria incrostanti, una percentuale troppo bassa per considerarlo un campione significativo della biodiversità dei Briozoi dell'Eocene friulano e per proporre osservazioni sul rapporto incrostanti - organismi ospiti.
Parole chiave: Briozoi incrostati, Eocene, Russiz, Casali Ottelio, Poggiobello, NE Italia.

Abstract - *Relevant collections of stony corals found in the Flysch of Cormons (upper Ypresian - lower Lutetian) are deposited in the Friulian Museum of Natural History. Bryozoans encrusting these fossils are very rare and represented by eight species. Present scantiness of data prevents comments about bryozoan distribution in Friulian Eocene and the relationships between them and the encrusted organisms.*
Key words: *Encrusting Bryozoa, Eocene, Russiz, Casali Ottelio, Poggiobello, NE Italy.*

Premessa

La presenza di Briozoi nell'Eocene friulano è stata segnalata fin dall'inizio del secolo scorso (Dainelli 1915), ma purtroppo non si è mai affrontato il loro studio sistematico.

Giampietro Braga ed io, alcuni anni fa, abbiamo accolto perciò con grande interesse l'invito del Museo Friulano di Storia Naturale di verificare la presenza di Briozoi incrostanti nelle ricche collezioni di coralli e molluschi dell'Eocene friulano conservati in questa istituzione. Gli impegni reciproci non ci hanno permesso, purtroppo, di dare la necessaria continuità a questa ricerca che imponeva la paziente osservazione delle varie collezioni nella speranza di trovare organismi incrostati da colonie di Briozoi; lo sconforto seguito alla morte di Giampietro Braga ne a poi messo a rischio la sua conclusione. Così solo ora, dopo l'esame di circa 800 coralli ed alcune decine di molluschi, posso proporre un breve elenco di Briozoi rinvenuti nell'Eocene di Russiz (Capriva del Friuli, Gorizia) e segnalare la presenza di Briozoi incrostanti anche a Casali Ottelio e Poggiobello (Manzano, Udine) (Fig. 1), sperando così di stimolare una maggior attenzione verso questi organismi.

Introduzione

Il Museo Friulano di Storia Naturale possiede una importantissima collezione di Celenterati dell'Eocene friulano, circa 6000 pezzi, in parte dovuta a ricerche dell'Ottocento (Collezione Cabassi) e della metà del Novecento (Collezioni Fornaciari e Perusini). Questo nucleo è stato poi arricchito da importanti acquisizioni più recenti.

La parte più consistente del materiale qui preso in esame proviene dal geosito di Russiz, dove affiora il Flysch di Cormons (Ypresiano superiore - Luteziano inferiore) cui seguono depositi di prodelta (Fig. 1). Alla base di questi sedimenti si rinviene la lente fossilifera di Russiz contenente i Celenterati alcuni dei quali risultano incrostati da Briozoi. Questi depositi si sono sedimentati a circa 30-100 metri di profondità e sono costituiti da peliti, talvolta con presenza di ciottoli, intercalate a strati arenacei, brecce nummulitiche e microconglomerati.

I sedimenti del sito di Poggiobello si sono pure depositati in un ambiente di prodelta fra la fine del Cuisiano e l'inizio del Luteziano, mentre quelli di Casali Ottelio derivano da una colata sottomarina databile al Luteziano.

1 a 2 3 4 5 6

1. Torbiditi epibatiali marnoso-arenacee e argilloso-arenacee con banchi calcarenitici (a). Ypresiano-Luteziano.
2. Argille e siltiti di prodelta. Luteziano.
3. Arenarie e conglomerati di fronte e piana deltizia. Luteziano.
4, 5, 6. Faglie e sovrascorrimenti.

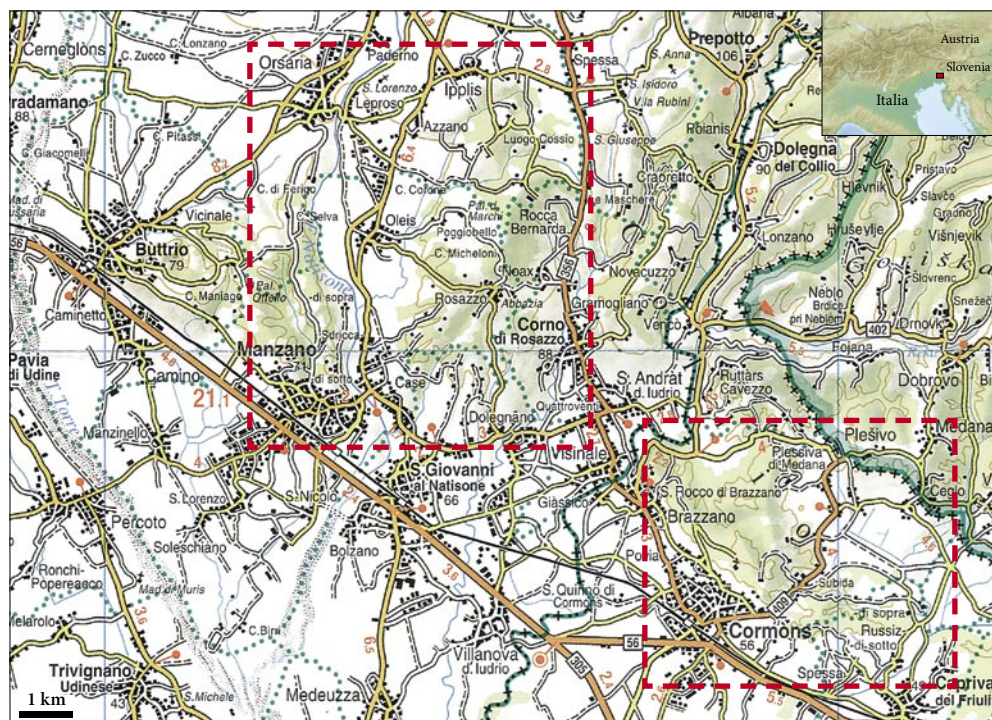
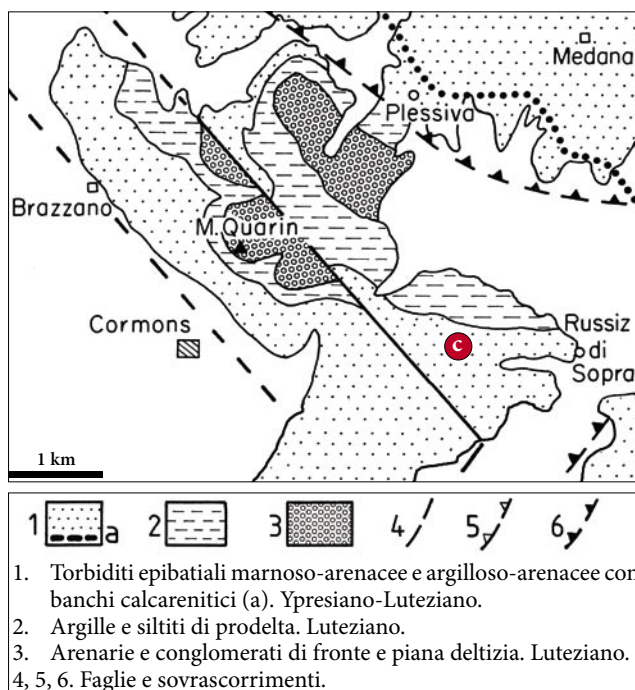
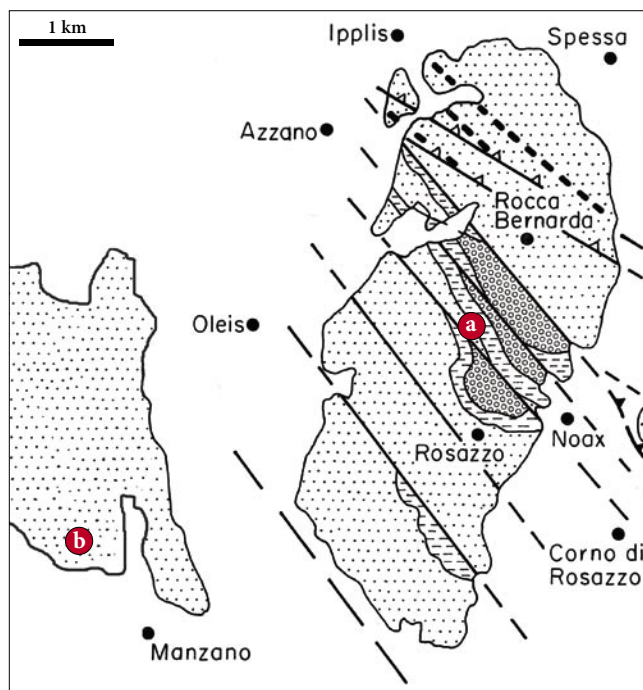



Fig. 1 - Mappa (ed. Tabacco) con indicate le aree di provenienza dei reperti descritti e, sotto, carte geologiche semplificate relative alle località citate (a: Poggiobello, b: Casali Ottelio, c: Russiz; da Venturini & Tunis 1992, mod.).
- *Map (ed. Tabacco) showing the areas of origin of the described speceimen and, below, simplified geological maps relative to the places mentioned (a: Poggiobello, b: Casali Ottelio, c: Russiz; from* Venturini & Tunis *1992, mod.).*

La facies sedimentaria si presenta perciò diversa rispetto a quelle delle più note associazioni a Briozoi del Veneto, del Trentino e della regione alpino-carpatica, in quanto il materiale si è qui depositato dopo un periodo di trasporto più o meno lungo. Si è egualmente cercata la presenza di comunità a Briozoi sviluppatesi in ambienti diversi da quello di scogliera, ma questa ricerca ha dato esito negativo, resta tuttavia il forte sospetto che queste comunità dovevano essere presenti.

Nelle collezioni esaminate la frequenza di Briozoi è bassa, a Russiz solo il 5% dei coralli esaminati sono incrostati da Briozoi, a Casali Ottelio solo alcuni coralli e un bivalve e a Poggiobello solo tre coralli. Inoltre le colonie sono spesso abrase e molti zoecia risultano mal conservati (Fig. 2), probabilmente a causa del trasporto subito dai coralli prima della loro deposizione nei sedimenti di prodelta. Le colonie di Briozoi si sviluppano sulle teche dei coralli e più frequentemente sulle epiteche basali dei coralli coloniali semiglobosi. Nelle collezioni esaminate di Russiz, Casali Ottelio e Poggiobello le forme più frequenti sono zoaria membraniporiformi di cheilostomata anasca, i lichenoporiformi sono rari, ma presenti sia a Russiz che a Poggio-

bello, solo due i zooecia uniseriali rinvenuti, ambedue a Russiz.

L'associazione a Briozoi veneto-trentina con un maggior numero di specie in comune con quella di Russiz si rinviene nell'orizzonte CR4 di Crosara (Tab. I), Formazione di Pradelgiglio, Eocene superiore (Bizzarini & Braga 1999). Si può infine ipotizzare la presenza, prima degli episodi di torbida, di una comunità di Briozoi incrostanti che si sia sviluppata in un ambiente sciafilo, di acque superficiali, colonizzando la superficie tecale dei coralli in competizione con altri organismi come i policheti.

Elenco dei taxa rinvenuti

I taxa rinvenuti appartengono a specie ben note in letteratura, più volte descritte ed illustrate: mi è parso perciò inutile descriverli nuovamente. Le citazioni bibliografiche si limitano ad alcuni lavori essenziali, a cui si rimanda per i dati sulle liste sinonimiche e le descrizioni delle specie citate.

Relativamente alla diffusione regionale delle specie qui elencate sono stati utilizzati per il Veneto ed il Trentino le pubblicazioni di Braga (1963, 1975, 2008), Braga & Barbin (1988), Bizzarini & Braga (1999) e i dati inediti di Finotti sui Briozoi dei dintorni di Rovereto, per la regione alpino-carpatica si fa fede alle pubblicazioni di Ghiurca & Mongerea (1981), Vavra (1974) e Zágoršek (2002, 2003).

Cyclostomata

Lichenopora grignonensis Milne Edwards, 1838
1909 *Lichenopora grignonensis* Milne Edwards. Canu, pag. 134, tav. 17, figg. 3-7
1975 *Lichenopora grignonensis* Milne Edwards. Braga, pag. 145, tav. 2, fig. 5

Zoaria lichenoporiformi di questa specie sono stati rinvenuti a Russiz: tre zoaria sull'epiteca basale di coralli coloniali semi globosi, uno sull'epiteca di *Heliopora bellardii*, uno parziale su *Rhabdophyllia brevis* (MFSNgp 19282).

Specie segnalata anche nelle località venete di Crosara, Monti Berici e Possagno; rara, ma presente anche sul versante trentino del Monte Baldo (Brentonico, frazione di Crosano) e sul Monte Biaena (Mori, frazione di Pannone). La specie è pure segnalata a Hybica in Slovacchia e Mátyáshegy in Ungheria.

Distribuzione stratigrafica: Eocene - Miocene.

Stomatopora cfr. *subdivaricata* d'Orbigny, 1852.
1974 *Stomatopora subdivaricata* d'Orbigny. Vavra, pag. 348, tav. 1, figg. 1-2.
1999 *Stomatopora subdivaricata* d'Orbigny. Bizzarini & Braga, pag.105, tav. 1, fig. 3.

Un frammento di un tipico zoarium stomatoporiforme è stato rinvenuto sull'epiteca basale di un corallo coloniale semi globoso. Il genere *Stomatopora*

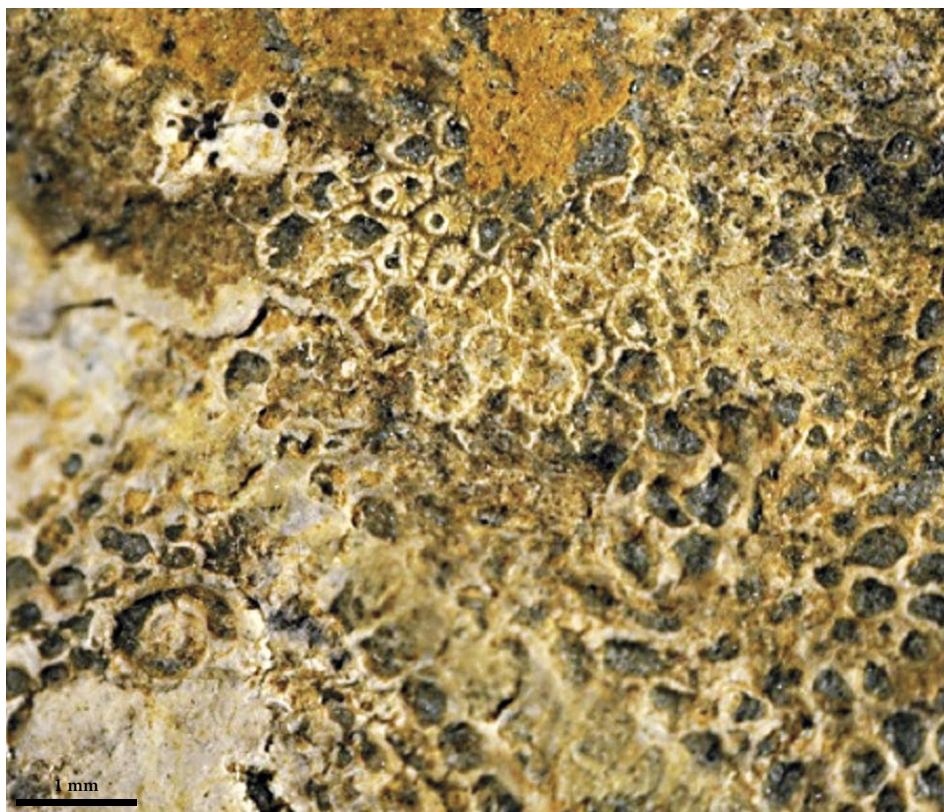



Fig. 2 - Zoarium di Cribrimorpha quasi del tutto abraso, rinvenuto a Poggiobello (Manzano, Ud).
- *Zoarium of Cribrimorpha almost completely abraded. Locality: Poggiobello (Manzano, Ud).*

ha un'ampia diffusione temporale, ma rare sono le segnalazioni nei depositi eocenici delle sue colonie nastriformi, è sembrato perciò opportuno segnalarne la presenza a Russiz anche se il frammento non consente la sicura determinazione specifica. La specie è presente anche nella località veneta di Crosara nell'orizzonte CR4.

Distribuzione stratigrafica: Eocene superiore - Miocene.

Cheilostomata Anasca

Pyripora huckei Buge, 1973
(Fig. 3)

1973 *Pyripora huckei* Buge, pag. 35, tav. 5, fig.6.
2003 *Pyripora huckei* Buge. Zágoršek, pag. 129, tav. 10, figg. 1–2.

Zoaria striscianti, uniseriali, lineari di questo taxon sono stati trovati su un esemplare di *Pachygyra plana* (MFSNgp 36125) di Russiz. Gli zoecia sono allungati, piriformi, con lunghezza media di mm 0.58 e larghezza di mm 0.27. Opesia subterminale, ellittico, con lunghezza di circa mm 0.25 e larghezza mm 0.16. Cryptocysti ridotto, forma un bordo attorno agli opesia. Gymnocysti ben sviluppata.

Prima segnalazione nell'Eocene dell'Italia Nord-Orientale di questa specie già nota nel Priaboniano di

Fig. 3 - *Pyripora huckei* Buge, 1973 su *Pachygyra plana* (MFSNgp 36125) di Russiz (Capriva del Friuli, Go).
- Pyripora huckei *Buge, 1973 on* Pachygyra plana *(MFSNgp 36125). Locality: Russiz (Capriva del Friuli, Go).*

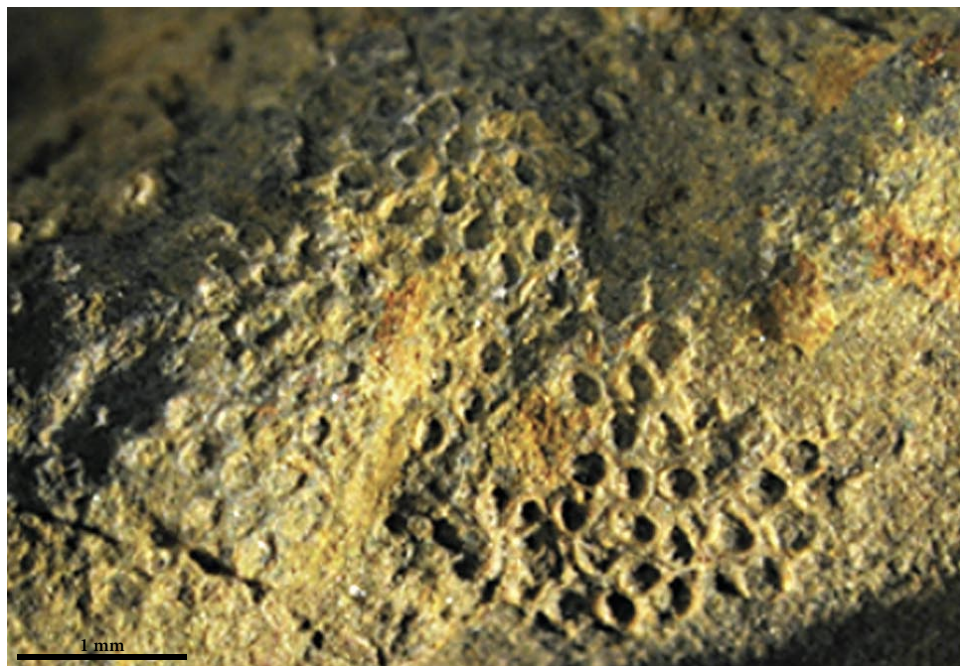



Fig. 4 - *Alderina subtilimargo* (Reuss, 1864) su un corallo indeterminato (MFSNgp 2952) di Russiz (Capriva del Friuli, Go).
- Alderina subtilimargo *(Reuss, 1864) on undetermined coral (MFSNgp 2952). Locality: Russiz (Capriva del Friuli, Go).*

Reingruberhöhe, a nord di Vienna, e nell'Aquitaniano del Nord-est della Germania.

Distribuzione stratigrafica: Eocene superiore - Miocene medio.

Conopeum hookeri (J. Haime, 1854)

1869 *Membranipora Hookeri* J. Haime. Reuss, pag. 252, tav. 29, figg. 6 e 8.

1999 *Conopeum hookeri* J. Haime. Bizzarini & Braga, pag.112, tav. 1, fig. 4.

Zoaria membraniporiformi di questa specie si rinvengono a Russiz sia sull'epiteca basale di coralli coloniali semi globosi che su altri taxa di coralli ad es. *Astreopora meneghiniana* (MFSNgp 19283).

La specie è segnalata anche nelle località veneto-trentine di Crosara, Montecchio Maggiore, Val di Lonte e nel Priaboniano superiore d'Ungheria e Romania.

Distribuzione stratigrafica: Eocene.

Alderina subtilimargo (Reuss, 1864)
(Fig. 4)

1869 *Membranipora laxa* Reuss, pag. 252, tav. 36, fig. 14.

1988 *Alderina subtilimargo* (Reuss). Braga & Barbin, pag. 516, tav. 5, fig. 5.

Fig. 5 - *Vibracella trapezoidea* (Reuss, 1848) su corallo indeterminato (MFSNgp 36168) di Casali Ottelio (Manzano, Ud).
- Vibracella trapezoidea *(Reuss, 1848) on undetermined coral (MFSNgp 36168). Locality: Casali Ottelio (Manzano, Ud).*

Zoaria membraniporiformi di *Alderina subtilimargo* incrostano l'epiteca di coralli coloniali semi globosi e di un corallo indeterminato (MFSNgp 29525) tutti provenienti da Russiz.

La specie è segnalata anche nelle località veneto-trentine di Bressana, Crosara, Monte Baldo (Brentonico, frazione di Crosano), Monte Biaena (Mori, frazione di Pannone), Priabona e nel Priaboniano di Reingruberhöhe, a nord di Vienna, di Perwang a nord-est di Salisburgo, di Hybica e Štrba in Slovacchia, Mátyáshegy in Ungheria e nel Priaboniano superiore della Romania.

Distribuzione stratigrafica: Eocene - Miocene.

Vibracella trapezoidea (Reuss, 1848)
(Fig. 5)

1848 *Cellepora trapezoidea* Reuss, pag. 98, tav. 2, fig. 21.

1988 *Vibracella trapezoidea* (Reuss). Braga & Barbin, pag. 518, tav. 6, fig. 1.

Zoaria membraniporiformi di questa specie sono state rinvenute a Casali Ottelio su un corallo indeterminato (MFSNgp 36168) e su un bivalve (MFSNgp 36177) e a Russiz su coralli coloniali semi globosi e su *Cyrcophyllia d'achiardi* (MFSNgp 19273).

La specie è segnalata anche nelle località veneto-trentine di Brendola, Bressana, Crosara, Monti Berici, Monte Baldo (Brentonico, frazione di Crosano), Monte Biaena (Mori, frazione di Pannone), Monteccio di Costozza, Possagno, Priabona, Toara, Val di Gresta, Val di Lonte. La specie è pure segnalata nel Priaboniano di Reingruberhöhe e Haselbach, a nord di Vienna, di Perwang circa 10 km a nord-est di Salisburgo, di Hybica e Štrba in Slovacchia e di Mátyáshegy in Ungheria.

Distribuzione stratigrafica: Eocene superiore - Oligocene inferiore.

Semiescara subpyriformis (d'Archiac, 1846)

1848 *Escara escavata* Reuss, pag. 72, tav. 8, fig. 36.

1988 *Onychocella subpyriformis* (d'Archiac). Braga & Barbin, pag. 516-17, tav. 5, figg. 2, 3 e 4.

1999 *Semiescara subpyriformis* (d'Archiac). Bizzarini & Braga, pag. 113.

Zoaria membraniporiformi di questa specie incrostano l'epiteca di coralli coloniali semi globosi di Russiz.

La specie presenta più spesso zoaria vinculariformi ed escariformi ed è stata segnalata in numerose località veneto-trentine: Bressana, Granella, Monte Baldo (Brentonico, frazione di Crosano), Monti Berici, Monteccio di Costozza, Mossano, Possagno, Priabona, Toara. Nell'orizzonte Cr4 di Crosara sono presenti numerosi zoaria incrostanti di *S. subpyriformis*. Questa specie è presente anche nella regione alpino-carpati-

Taxa	Russiz	Casali Ottelio	Poggiobello	Crosara CR4
Cyclostomata				
Stomatopora subdivaricata	rr			r
Centronea micropora				f
Proboscina rugulosa				rr
Lichenopora grignonensis	f		rr	r
Lichenopora boletiformis				f
Cheilostomata Anasca				
Pyripora huckei	rr			
Conopeum hookeri	f			r
Alderina subtilimargo	f			f
Semieschara subpyriformis	r			f
Rosseliana rosselii				r
Vibracella trapezoidea	f	f		r
Cheilostomata Ascophora				
Phylactella prominens				r
Cribrilaria radiata				rr
Escharoides coccinea				ff
Escharoides labiosa				r
Hippoporina angistoma				ff
*Hippoporina sparsipor*a				r
Cellepora cfr. *conglomerata*	f			

Tab. I - Presenza e frequenza di Briozoi incrostanti a Russiz, Casali Ottelio, Poggiobello e Crosara CR4. rr = molto raro, r = raro, f = frequente, ff = molto frequente.
- *Distribution and abundance of encrusting bryozoans in Russiz, Casali Ottelio, Poggiobello and Crosara CR4.b rr = very rare, r = rare, f = frequent, ff = very frequent.*

ca, frequente a Perwang (Salisburgo), nel Priaboniano di Reingruberhöhe e Haselbach, a nord di Vienna, di Hybica e Štrba in Slovacchia e di Mátyáshegy in Ungheria.

Distribuzione stratigrafica: Eocene superiore - Oligocene inferiore.

Cheilostomata Ascophora

Celleporaria cfr. *conglomerata* (Goldfuss, 1827)
2003 "*Celleporaria conglomerata* Goldfuss". Zágoršek, pag. 178, tav. 29, fig. 5.

Zoaria celleporiformi, unilaminari sono presenti sull'epiteca basale di coralli coloniali semi globosi e su un corallo indeterminato di Russiz (MFSNgp 32623). L'orificio primario presenta labbro inferiore intero, rettilineo e avicularie orali di tipo mucron-umbo (*sensu* Pouyet 1973: 16), sono visibili, ma mal conservate, alcune ovicelle hyperstomiali.

Il genere *Celleporaria* è stato segnalato nell'Eocene di numerose località veneto-trentine: Monte Baldo, Monti Berici, Monte Biaena, Possagno, Val di Gresta, Val di Lonte. Si tratta però quasi sempre dell'abito zoariale globoso di *C. globularis* (Bronn, 1837), più raramente di forme incrostanti indeterminate o dubitativamente riferite a "*Cellepora*" *conglomerata* Goldfuss,1827. *Celleporaria conglomerata* è anche segnalata a Perwang (Salisburgo) e nel Priaboniano di Reingruberhöhe, a nord di Vienna, di Štrba in Slovacchia e di Mátyáshegy in Ungheria.

Distribuzione stratigrafica: Eocene - Oligocene.

Conclusioni

Sui coralli esaminati le colonie di Briozoi incrostanti sono molto rare e spesso in parte o in toto abrase. In alcuni casi dell'intero zoario sono visibili solo uno o due zoecia parzialmente conservati, che non consentono una corretta classificazione. È perciò molto probabile che il numero di specie presenti nell'Eocene friulano sia decisamente maggiore di quelle qui segnalate (Tab. I). Ad esempio nel materiale esaminato di Russiz, oltre alle otto specie identificate, va segnalato anche uno zoarium in gran parte abraso attribuibile con riserva al genere *Steginoporella*.

Nel complesso le specie sinora rinvenute sono troppo poche per proporre delle osservazioni sulla biodiversità dei Briozoi dell'Eocene friulano e sul rapporto incrostanti - organismi ospiti.

Manoscritto pervenuto il 10.IX.2018 e approvato l'8.X.2018.

Ringraziamenti

Questa ricerca, iniziata insieme a Giampietro Braga, si sarebbe definitivamente interrotta dopo la sua morte senza il sostegno e l'incoraggiamento di Giuseppe Muscio, direttore del Museo Friulano di Storia Naturale, e di Luca Simonetto, il cui supporto è stato determinante: a loro vanno i miei più sentiti ringraziamenti.

Ringrazio inoltre gli amici Franco Finotti, che mi ha permesso di utilizzare i suoi dati inediti sui Briozoi del Trentino, Luciano Cassuti, che negli anni Settanta del secolo scorso mi ha guidato nei siti dell'Eocene friulano e Paul Selden per l'immagine di fig. 3.

Bibliografia

Antolini, P., Gp. Braga & F. Finotti. 1980. *I Briozoi dei dintorni di Rovereto: Monte Baldo settentrionale e Valle di Gresta*. Società Museo Civico di Rovereto, Pubblicazione n. 82.

Bizzarini, F., & Gp. Braga. 1997. I Briozoi priaboniani dei dintorni di Crosara (Vicenza, Italia). *Annali del Museo Civico di Rovereto* 13: 91-126.

Braga, Gp., 1963. I Briozoi del Terziario Veneto. I Contributo. *Bollettino Società Paleontologica Italiana* 2 (1): 16-55.

Braga, Gp., 1975. I Briozoi dell'Eocene di Possagno. *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen* 97: 141-8.

Braga, Gp., 2008. Atlas of cenozoic Bryozoa of North-Eastern Italy (Venetia Region). *Lavori Società Veneziana Scienze Naturali* 33: 71-92.

Braga, Gp., & V. Barbin. 1988. Les Bryozoaires du Priabonien Stratotypique (Province Vecenza, Italie). *Revue de Paléobiologie* 7 (2): 495-556.

Braga, Gp., K. Zágoršěk & M. Kázmer. 1996. Comparation between venetian and western Carpathian late Eocene bryozoan faunas. *Annali del Museo Civico di Rovereto* 11: 259-70.

Buge, E., 1973. Les Bryozoaires Miocènes du Nord- Ouest de l'Allemagne. *Paläontologie Zeitschrift* 47 (1-2): 32-53.

Canu, F., 1907-1910. Les Bryozoaires des terrains tertiaires des environs de Paris. *Annales Paléontologie* II (1907): 57-88, III (1908): 61-104, IV (1909): 29-68, V (1910): 89-112.

Canu, F., & R.S. Bassler. 1920. North America Early Tertiary Bryozoa. *United States National Museum Bulletin* 106: 1-879.

Dainelli, G., 1915. *L'Eocene Friulano. Monografia geologica e paleontologica*. Memorie Geografiche, 721 pp.

Ghiurca, V., & N. Mongereau. 1981. La faune de Bryozoaires éocènes d'Europe orientale. In *Recent and fossil Bryozoa,* cur. G. P. Larwood & C. Nielsen, 93-100.

Maddaleni, P., 1997. I coralli di Russiz nel Collio orientale (Luteziano inferiore, Gorizia, Italia nord-orientale). *Gortania. Atti Museo Friulano Storia Naturale*: 19: 61-84.

Vavra, N. 1974. Cyclostome Bryozoen aus dem Badenian (Mittelmiozän), von Baden bei Wien (Niederösterreich). *Neue Jahrbuch Geologie Paläontologie Abhandlungen* 47: 343-75.

Venturini, S., & G. Tunis. 1992. Nuovi dati stratigrafici, paleoambientali e tettonici sul flysch di Cormons (Friuli orientale). *Gortania. Atti Museo Friulano Storia Naturale*: 13: 5-26.

Zágoršěk, K., 1996. Paleoecology of the Eocene bryozoans marl in the Alpine-Carpathian region. In *Briozoa in Space and Time*, cur. D.P. Gordon, A.M. Smith & J.A. Grant-Mackie, 413-22.

Zágoršěk, K., 2002. An Upper Eocene bryozoans fauna from Perwang-1 borehole, Salzburg, Austria. In *Bryozoan Studies 2001*, cur. P.N. Wyse-Jackson, C.J. Buttler & M.E. Spencer Jones, 367-75. Swets 6 Zeitlinger.

Zágoršěk, K., 2003. Upper Eocene Bryozoa from Waschberg Zone (Austria). *Beiträge zur Paläontologie* 28: 101-263.

Author's address - Indirizzo dell'Autore:
- Fabrizio Bizzarini
  Cannaregio 1269/a, I-30121 VENEZIA
  e-mail: fabrizio.bizzarini@alice.it

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia | 39 (2017) | 79-97 | Udine, 15.XII.2018 | ISSN: 2038-0410

Giorgio M. Bortolozzi
Maurizio Ponton
Luigi Vidus
Roberto Zucchini

AFFIORAMENTO METALLIFERO AD ARSENIATI E SOLFATI A DEBOLE RADIOATTIVITÀ: RIO SPINAL DA CIARE (CERCIVENTO, UDINE)

A Claudio Calligaris, compagno di molte escursioni mineralogiche, la cui vita è stata recisa troppo presto

METALLIFEROUS OUTCROP OF ARSENATES AND SULFATES WITH WEAK RADIOACTIVITY: RIO SPINAL DA CIARE (CERCIVENTO, UDINE)

Riassunto breve - Fra il materiale della collezione mineralogica di Claudio Calligaris, affidata al Museo Friulano di Storia Naturale dopo la sua prematura scomparsa, vi sono alcuni campioni proveniente dai livelli permiani dell'Arenaria di Val Gardena che presentano deboli livelli di radioattività. La presenza di minerali radioattivi è relativamente comune negli affioramenti di questa formazione per tutto il Sudalpino, tanto che alcuni decenni fa vennero effettuate alcune ricerche per verificarne il possibile sfruttamento. Oltre agli affioramenti indicati nella collezione Calligaris (Rio Minischitte, Paularo) sono stati individuati livelli analoghi nella zona fra Ravascletto e Cercivento; su questi sono state svolte ricerche più approfondite ed analisi mineralogiche sui campioni raccolti: si è evidenziata la presenza di una trentina di specie mineralogiche, nessuna delle quali, però, risulta "radioattiva": come avviene in altre aree contermini la debole radioattività rilevata proviene dagli accumuli di materiale organico. Tra le specie accertate vanno segnalate, in particolare, le seguenti: anglesite, arsenolite, brochantite, chenevixite, cornwallite, devillina, langite, mimetite, olivenite, parnauite, richelsdorfite, scorodite, tennantite, tangdanite, tirolite, zalesiite.
Parole chiave: Minerali, Radioattività, Permiano, Arenaria di Val Gardena, Alpi Carniche.

Abstract - *Among the specimens of the mineralogical collection of Claudio Calligaris, entrusted to the Friulian Museum of Natural History after his untimely death, there are some samples from the Permian levels of the Val Gardena Sandstone, that present weak levels of radioactivity. The presence of radioactive minerals is relatively common in the outcrops of this formation throughout the Sudalpine area and for this reason, a few decades ago, some prospectings were carried out to verify its possible exploitation. In addition to the outcrop indicated in the Calligaris collection (Rio Minischitte, Paularo), similar levels have been identified in the area between Ravascletto and Cercivento: on these, more detailed research and some mineralogical analyses have been carried out on the collected samples: the presence of about thirty mineralogical species has been highlighted, none of which, however, is "radioactive": as in other areas, the weak radioactivity detected comes from the adsorption of microscopic uranium particles onto organic matter (plant remains). Among the ascertained species, the following should be noted: anglesite, arsenolite, brochantite, chenevixite, cornwallite, devillin, langitis, mimetite, olivenitis, parnauite, richelsdorfite, scorodite, tennantite, tangdanite, tyrolite, zalesiite.*
Key words: *Minerals, Radioactivity, Permian, Val Gardena Sandstone, Carnic Alps.*

Premessa

Che la provincia di Udine e in particolare la Carnia, fossero ricche di manifestazioni metallifere, era noto da tempo (Di Colbertaldo & Feruglio 1964; Venerandi Pirri 1977; Zucchini 1998), tuttavia solo recentemente, anche grazie all'interesse per la ricerca di micro campioni (Bortolozzi et al. 2015a, 2015b, 2018), sono state studiate a fondo alcune località, con interesse mineralogico, oltre che storico e geologico.

Nell'ampia documentazione di Zucchini (1998), oltre a località molto note, vengono riportate altre meno conosciute, alcune delle quali sono attualmente ormai urbanizzate e delle quali resta solo la memoria storica. Tuttavia, in aree prive di insediamenti urbani, è ancora oggi possibile effettuare una ricerca mineralogica con buone speranze di riuscita, considerata anche la diffusa presenza di arseniati in tutta la Carnia.

Mineralizzazioni radioattive in Carnia

Le sporadiche presenze di mineralizzazioni a minerali radioattivi in Friuli Venezia Giulia possono essere inquadrate nell'ambito della deposizione di uranio[1] in

1) I principali minerali radioattivi, uranio e torio, contenuti nei diversi litotipi, vengono "liberati" dall'erosione e poi trasportati come colloidi e come minerali detritici: l'uranio, polivalente, è portato più facilmente in soluzione dalle acque freatiche rispetto al torio che rimane preferibilmente nei minerali detritici: per questa ragione l'uranio è più diffuso in questi ambienti sedimentari (Szalay 1964; Van Wambeke 1977).

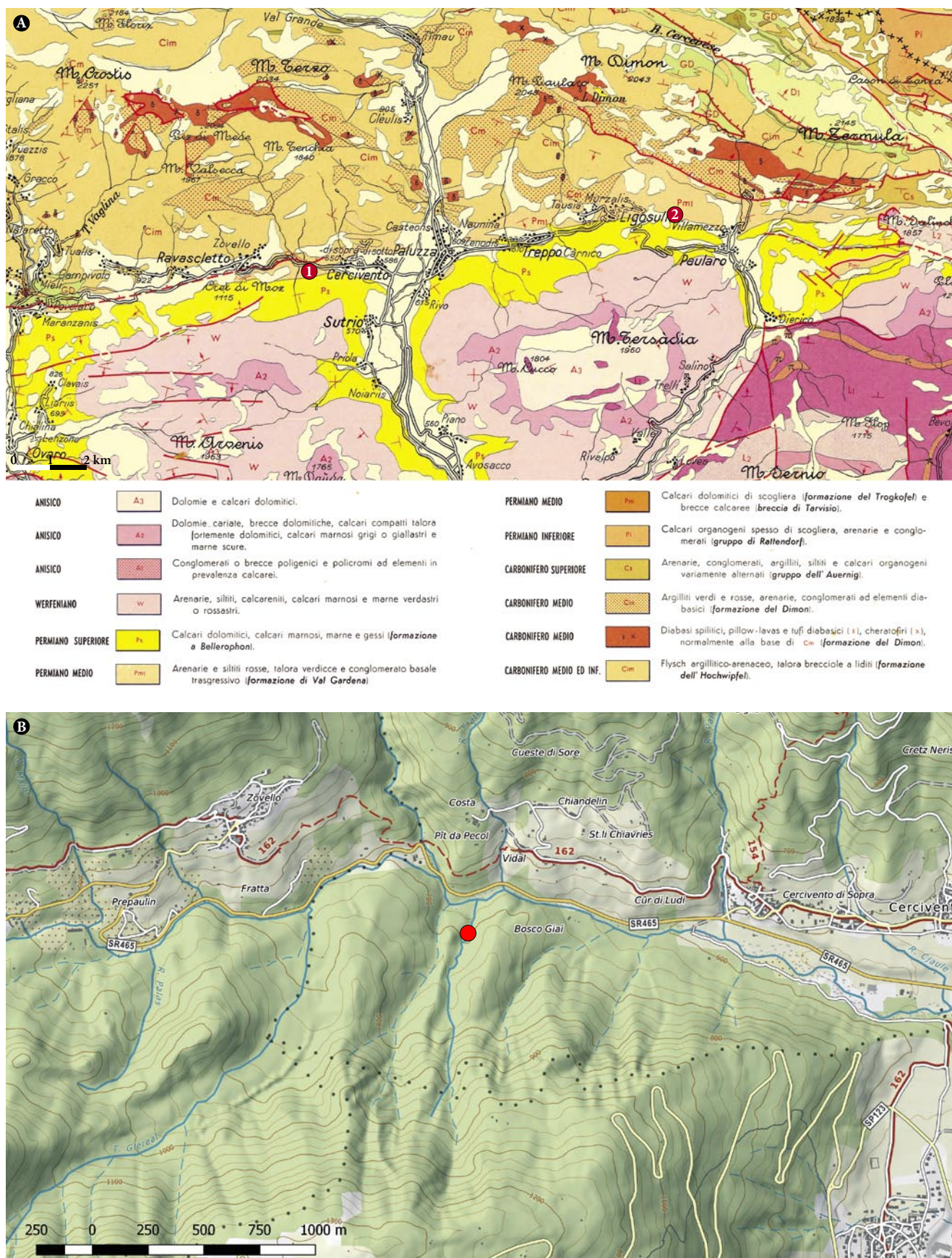



Fig. 1 - A: carta geologica semplificata del settore centrale Carnico (da Selli 1963, mod.; Pm1 = Arenaria di Val Gardena) con le aree del Rio Spinal da Ciare (1) e del Rio Minischitte (2). B: mappa dell'affioramento del Rio Spinal da Ciare (Googlestreet maps).
- *A: Simplified geological map of the Central Carnic sector (from Selli 1963. mod.; Pm1 = Val Gardena Sandstone) with the areas of Rio Spinal da Ciare (1) and Rio Minischitte (2). B: map of the outcrop of the Rio Spinal da Ciare (Googlestreet maps).*

rocce sedimentarie e più precisamente, nel caso specifico, nelle arenarie continentali del Permiano superiore (Ippolito 1962).

I livelli con minerali radioattivi sono infatti localizzati all'interno della Formazione dell'Arenaria di Val Gardena, che rappresenta i *red beds* continentali permiani; più precisamente sono localizzati vicino al contatto tra le arenarie grigie ricche di sostanze organiche, spesso in associazione con solfuri, e i depositi rossastri.

Fig. 2 - Il Torrente Gladegna, vicino allo sbocco del Rio Spinal da Ciare.
- *The Gladegna stream, near the confluence of the Rio Spinal da Ciare.*

Fig. 3 - Il tratto del Rio Spinal da Ciare al di sotto dell'affioramento studiato.
- *Section of the Rio Spinal da Ciare below the examined outcrop.*

Fig. 4 - L'area dell'affioramento esaminato con alcuni dei blocchi mineralizzati (aprile 2015).
- *The examined outcrop area with some of the mineralized blocks (april 2015).*

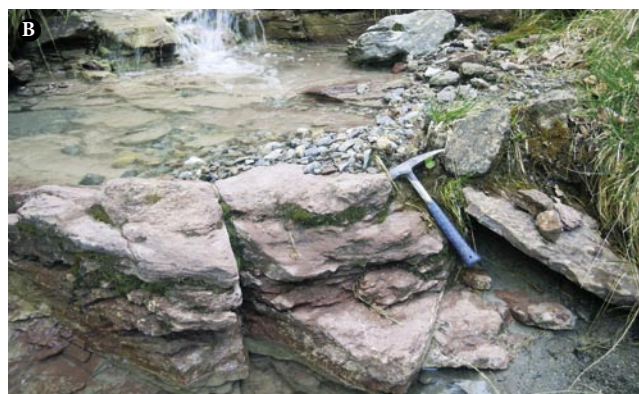



Fig. 5 - A) l'area esaminata con il saggio di scavo (freccia); B) le arenarie permiane con i livelletti conglomeratici.
- *A) the examined area with the excavation test (arrow); B) the Permian sandstone with conglomeratic levels.*

Fig. 6 - Il repere cementato (aprile 2015).
- *The cemented repere (april 2015).*

Fig. 7 - La vecchia zona di ricerca, sul fianco destro del rio, coperta dalla vegetazione (30 aprile 2017).
- *The old research area, on the right side of the river, covered by vegetation (30 April 2017).*

Fig. 8 - Misura della radioattività con il contatore a scintillazione.
- *Measurement of radioactivity with the sparking Counter.*

Si tratta di mineralizzazioni con modesti livelli di radioattività ma soprattutto con distribuzione erratica, bassi tenori metallici e volumi estremamente limitati; anche per queste ragioni, benché oggetto di investigazione fino dagli anni '50-'60 del secolo scorso (Aa. Vv. 1966, 1977; Ippolito et al. 1956), non vi è stato, successivamente, alcuno sfruttamento minerario.

Per quanto dato a sapere, le attività di prospezione furono iniziate dal CNRN e dal CNEN, riprese dalla SOMIREN ed infine sviluppate dall'AGIP che, nell'ambito della prevista espansione della produzione di energia nucleare in Italia, focalizzò segnatamente queste attività sui livelli sedimentari e vulcanici permiani di tutto l'Arco Alpino, ivi compresa l'Arenaria di Val Gardena.

Le ricerche

Il progetto di questa ricerca è stato sviluppato a partire dall'esame di alcuni campioni raccolti dal prof. Claudio Calligaris presso la confluenza di due rii affluenti del Rio Minischitte, fra Ligosullo e Paularo, a valle del Castello di Valdajer (Fig. 1A). Il tentativo di individuare l'affioramento, però, non ha dato i risultati sperati: molto probabilmente i campioni raccolti provenivano da un masso isolato e non erano stati prelevati in strato.

Successivamente, la ricerca ha interessato altri siti. Nell'aprile del 2015, partendo da un piccolo rio (Rio Crete Forade), alla confluenza del Torrente Gladegna in comune di Cercivento, dove erano stati segnalati carbonati, solfati e modeste manifestazioni uranifere di scarso interesse (Zucchini 1998), spostandosi più a sud di circa 200 m, è stato raggiunto un altro rio, quasi sempre in secca, il Rio Spinal da Ciare, lungo poco più di 1 km (Fig. 1B). Risalendolo (Figg. 3, 4 e 5), a circa 300 m di distanza dal suo sbocco nel torrente Gladegna (Fig. 2), è stato notato nel greto un vecchio ferro con dado terminale (Fig. 6), lungo oltre 40 cm, piegato a 90° e saldamente cementato al terreno, presumibilmente installato come "repere" alcuni anni fa. Sulla destra idrografica del rio, sia pure coperto da abbondante vegetazione, si scorgeva un anfratto lungo pochi metri, come evidente tentativo di scavo a scopo di ricerca mineraria (Figg. 5 e 7).

Dai documenti relativi alle concessioni e ai permessi di ricerca rilasciati dalla Regione Friuli Venezia Giulia (e anche precedentemente), risulta che SOMINREN e AGIP si sono interessate della possibile presenza di torio e uranio nei livelli delle Formazioni carbonifere dell'Hochwipfel e Dimon (che presentano anche livelli di rocce vulcaniche) e in quelli dell'Arenaria di Val Gardena[2].

2) In realtà la prima segnalazione in regione della presenza di "anomalie radioattive" è quella dei livelli werfeniani di Zuppigne, a SW di Sutrio (relazioni al Distretto Minerario di Trieste), ma la località è priva di ulteriori riscontri.

Per quel che riguarda le formazioni del Carbonifero i risultati sono sempre stati negativi, mentre nei livelli permiani sono stati individuati alcuni affioramenti (in particolare nella fascia fra Ravascletto e Treppo Carnico) di un certo interesse senza che questo, però, conducesse a ricerche dirette (sondaggi) a causa delle esigue prospettive economiche degli accumuli evidenziati, come detto in precedenza.

Uno degli affioramenti individuati in occasione di queste campagne è quello oggetto del presente studio[3].

In base alle ricerche effettuate dalle Società SOMIREN S.p.A.[4] e dall'AGIP S.p.A (ESUM, Gruppo Alpi Orientali) nell'anno 1978[5] risulterebbe, fra l'altro, la presenza in questo affioramento di tucholite, acronimo (Th-U-C-H-O) di una miscela di uraninite e di alcuni idrocarburi, e di voglite, un minerale secondario che deriva dall'alterazione dell'uraninite. Come più avanti specificato, questa presenza non è stata confermata dalle analisi mineralogiche effettuate.

Utilizzando un contatore a scintillazione (Bicron Surveyor 50™), durante alcune successive escursioni (aprile 2017 e giugno 2018), si è osservata in questa zona una modesta ma chiara radioattività (Fig. 8). Al centro del rio, in un'area di circa 4x2 m, erano visibili rocce mineralizzate di colore nero, grigio, verde o azzurro (Figg. 5 e 8), segno evidente della presenza di carbonati e solfati secondari, oltre che di abbondanti residui carboniosi.

I livelli mineralizzati radioattivi del Rio Spinal da Ciare, sono presenti esclusivamente nei piccoli depositi carboniosi e sono spesso associati a minerali di rame. L'affioramento esaminato più in dettaglio, con uno spessore di circa due metri, è costituito da arenarie di colore grigio e si distingue facilmente dai sedimenti rosso mattone tipici della Arenaria di Val Gardena presenti alla base e al di sopra del nostro orizzonte. La radioattività registrata, con un back ground di 70/80 CPM, indica valori di circa 4.000 CPM (impulsi al minuto), un valore piuttosto elevato in assoluto, ma limitato ad una porzione di affioramento stimabile in pochi decimetri cubi.

3) Non pare che il piccolo saggio di scavo (2x1x3 m circa) possa essere riferito alle indagini dell'AGIP, effettuate in questo sito nel 1978 e che furono in realtà semplici sopralluoghi e campionamenti; potrebbe trattarsi di un saggio precedente legato alla presenza evidente di patine di ossidi di ferro e rame e quindi ad un possibile sfruttamento di questi minerali, analogamente a quanto avvenuto in altre località delle Alpi Carniche.

4) La SOMIREN (Società Minerali Radioattivi Energia Nucelare) viene costituita dall'AGIP (allora guidata da Enrico Mattei) nel 1955 proprio in funzione dell'interesse dell'Italia ad entrare nel ristretto gruppo dei produttori di energia nucelare; nell'anno successivo il 90% della società passa sotto il controllo di AGIP Nucleare.

5) L'attività di ricerca svolta a suo tempo dall'AGIP comprende prospezioni geologico-radiometriche, rilievi aereo-spettrometrici, analisi chimiche e analisi geostatistiche.

Note geologiche

L'affioramento, posto alla quota di 670 m slm entro il Rio Spinal da Ciare, è costituito da areniti fini grigio chiare micacee con frammenti carboniosi neri e zone verdastre per ossidi. Il livello grigio è potente circa 150-200 cm e localmente è laminato.

Si trova all'interno di una successione di areniti e siltiti quarzoso-feldspatiche con frammenti litici prevalentemente di vulcaniti; nel rio affiora da quota 650, manca della base per coperture detritiche, giace a reggipoggio e immerge a Sud con inclinazione media di 22°. Tale successione è costituita da prevalenti areniti fini rosse che passano gradualmente a siltiti rosse con ripetuti livelli pedogenetici recanti piccoli noduli carbonatici (*caliche*). Poco sopra alle areniti grigie affiorano livelli decimetrici di ruditi intraformazionali rossastre. Circa 70 m stratigrafici più in alto affiorano dolomie cariate della Formazione a Bellerophon ma sono presenti vari disturbi tettonici che falsano la successione, venendo a mancare nella normale sequenza di questo settore i gessi.

Non lontano da questa successione affiorano, in sinistra idrografica del Torrente Gladegna, i Conglomerati di Sesto, che giacciono al di sotto dell'Arenaria di Val Gardena. La successione si trova in discordanza angolare con la sottostante Formazione del Dimon (Venturini 2006). Si può dedurre che il livello in studio si trovi nella porzione medio-bassa della successione dell'Arenaria di Val Gardena (Neri 2007; Venturini & Garuti 2009).

Le associazioni di facies di questa porzione di successione riportano ad un ambiente subdesertico con piane alluvionali con corsi d'acqua effimeri (*uadi*) ad andamento meandriforme (*point bar*). In alcune anse dei canali potevano accumularsi resti vegetali continentali, origine dei depositi carboniosi.

I minerali rinvenuti

Come indicato precedentemente, nell'area indagata sono state individuate alcune zone mineralizzate presenti solo nei livelli di arenarie e peliti grigie. La più estesa è quella presente nel fianco destro, subito all'interno dell'area del piccolo saggio di scavo (cfr. Figg. 7 e 8). Nonostante queste zone presentino patine con una colorazione verde-azzurra dovuta all'alterazione di minerali di rame e una certa radioattività, dalle analisi mineralogiche non si evincono minerali radioattivi (neppure le citate tucholite e voglite).

Metodologia

Il riconoscimento dei minerali, per le specie più comuni, è stato effettuato visivamente al microscopio,

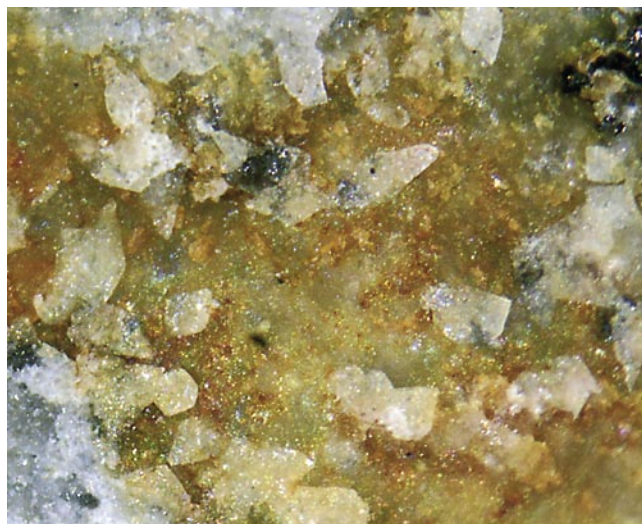



Fig. 9 - Anglesite (30x).
- *Anglesite (30x).*

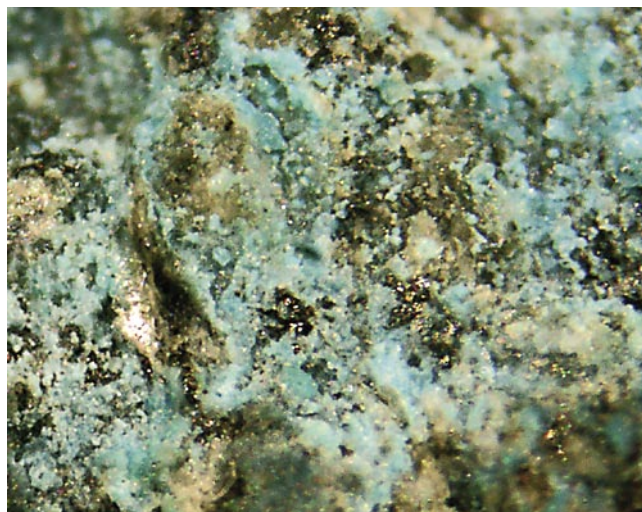



Fig. 10 - Arsenolite (cristallini bianchi) e solfoarseniuro di Cu (30x).
- *Arsenolite (small white crystals) and Cu solfoarseniur (30x).*

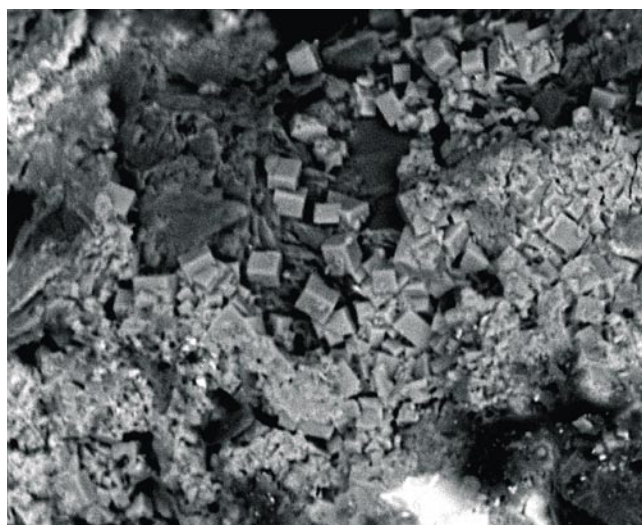



Fig. 11 - Arsenolite (SEM Univ. Torino, 700x).
- *Arsenolite (SEM Torino University, 700x).*

a volte con associata prova microchimica con l'acido cloridrico diluito.

In quasi tutti gli altri casi è stato utilizzato uno strumento SEM-EDS (Jeol 300), grazie ad una convenzione fra il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine e il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino, in particolare con il dr. Emanuele Costa, che ha eseguito le analisi.

Purtroppo, data la frequente commistione di più fasi nello stesso campione, a volte la diagnosi non è risultata del tutto esaustiva, per cui, in alcuni casi, ci si è dovuti basare anche sulla forma e il colore del minerale per cercare di dirimere il dubbio fra le possibili specie; ne è derivato che alcune analisi si sono concluse con un non meglio specificato "arseniato" o "solfato" di Cu, Ca e Fe.

Nella sottostante descrizione delle specie mineralogiche individuate, quelle dubbie vengono pertanto elencate in corsivo.

Le foto dei minerali sono state eseguite da G.M. Bortolozzi.

Specie mineralogiche individuate

ANGLESITE [$PbSO_4$ - Fig. 9]

Rara. Si presenta con aspetto di piccoli cristalli tabulari biancastri o incolori submillimetrici o di poco superiori al mm, disposti in piccoli gruppi. Si associa a tennantite, malachite, chenevixite, tirolite. Identificazione visiva.

ARSENOLITE [As_4O_6 - Figg. 10 e 11]

Rara. Si tratta del primo ritrovamento nel Nord-Est dell'Italia ed è stata accertata sotto forma di minutissimi cristallini bianchi cubici od ottaedrici, associata ad un solfoarseniuro azzurro cielo e arseniati di Cu, non diagnosticabili con la metodica utilizzata (SEM/EDS). Fondamentale la foto al SEM per il suo riconoscimento visivo.

AZZURRITE [$Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$ - Figg. 12 e 13]

Rara. Non cristallizzata, sotto forma di inclusioni millimetriche nella matrice. Si associa a malachite, muscovite, tennantite. Identificazione visiva.

BARITE [$BaSO_4$ - Figg. 14 e 31]

Riconosciuta solo in un unico campione, sotto forma di un cristallo bruno-marrone, di circa 1 mm su dolomite. Identificazione SEM/EDS.

BROCHANTITE [$Cu_4(SO_4)(OH)_6$ - Figg. 15 e 16]

Poco comune e difficilmente distinguibile visivamente dalla malachite, se non tramite analisi chimica, raramente cristallizzata e frammista ad altri minerali, in particolare con feldspato e langite. Identificazione SEM/EDS.

Fig. 12 - Azzurrite con tennantite (25x).
- *Azurite with tennantite (25x).*

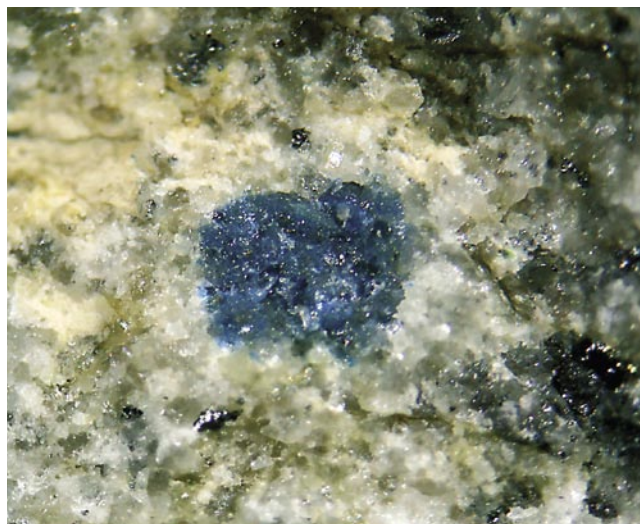



Fig. 13 - Azzurrite con tennantite (40x).
- *Azurite with tennantite (40x).*

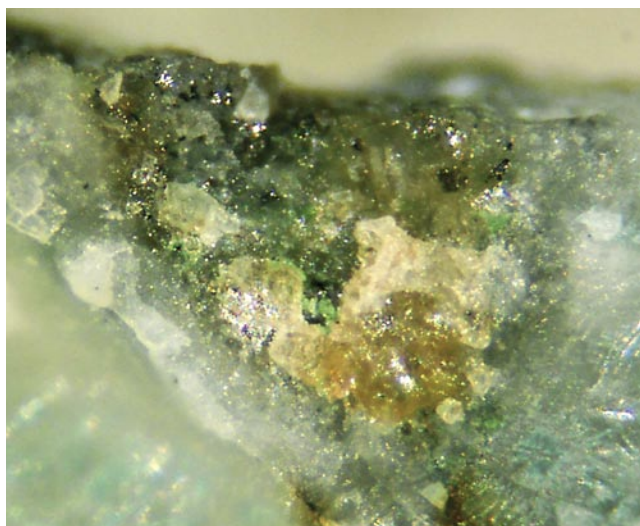



Fig. 14 - Barite (bruna) su dolomite e chenevixite verde (75x).
- *Barite (brunette) on dolomite and green chenevixite (75x).*

Fig. 15 - Brochantite su feldspato (25x).
- *Brochantite on feldspar (25x).*

Fig. 16 - Brochantite (30x).
- *Brochantite (30x).*

Fig. 17 - Calcite (25x).
- *Calcite (25x).*

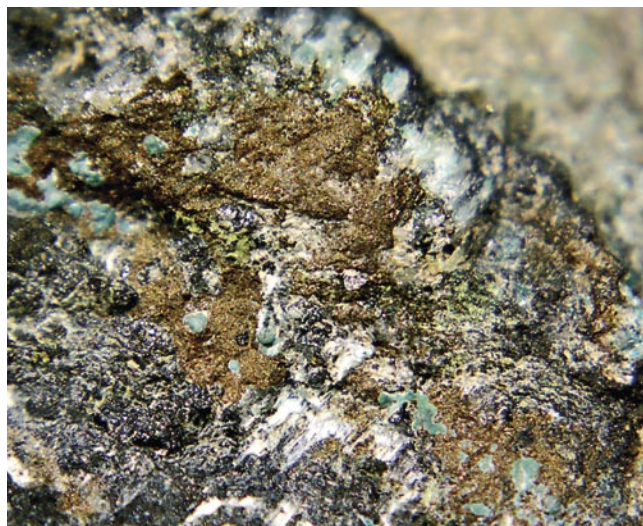



Fig. 18 - Calcopirite su tennantite (20x).
- *Chalcopyrite on tennantite (20x).*

Fig. 19 - Calcopirite con tennantite (15x).
- *Chalcopyrite with tennantite (15x).*

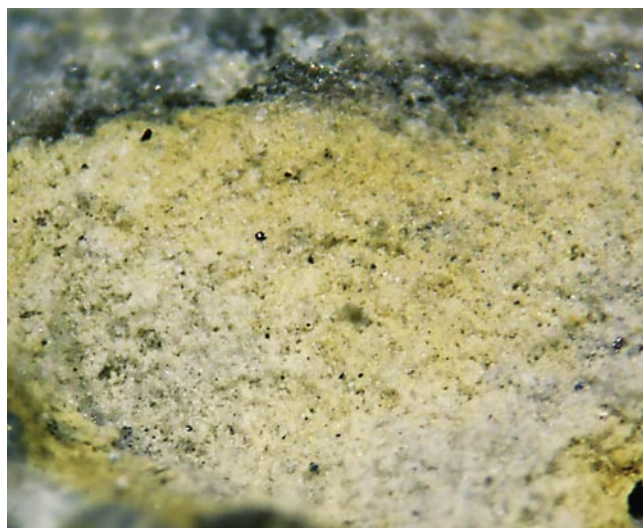



Fig. 20 - Caolinite (30x).
- *Kaolinite (30x).*

CALCITE [$CaCO_3$ - Figg. 17 e 33]
Abbondante come matrice, raramente cristallizzata in piccoli cristalli incolori o giallastri prismatici o in piccole placche biancastre. Identificazione visiva e microchimica.

CALCOPIRITE [$CuFeS_2$ - Figg. 18 e 19]
Comune, male cristallizzata. Si associa a malachite, tennantite, quarzo, muscovite. Identificazione visiva.

CAOLINITE [$Al_2Si_2O_5(OH)_4$ - Fig. 20]
Ne è stato rinvenuto un solo campione, delle dimensioni di pochi mm, con aspetto pulverulento giallastro, frammisto ad ossidi e arseniati vari. Analisi SEM/EDS.

CARBONE [Figg. 21 e 24]
Abbondante. Si associa a quasi tutte le specie presenti nella località. Identificazione SEM/EDS.

CHENEVIXITE [$Cu_2Fe^{3+}2(AsO_4)2(OH)_4$ - Figg. 22, 23 e 24]
Abbondante e diffusa, presente sotto forma di piccole inclusioni verde mela, associata a tennantite e calcopirite in particolare. Si tratta del primo ritrovamento nel Friuli e il terzo sicuro in Italia. Identificazione SEM/EDS.

CORNWALLITE [$Cu_2(AsO_4)2(OH)_4$ - Figg. 25 e 26]
A tale specie sono state attribuite delle rare incrostazioni micromammellonari verde scuro, che l'indagine SEM/EDS ha riconosciuto come un arseniato di rame, teoricamente attribuibile anche ad olivenite o clinoclasio. Il colore particolare e l'aspetto visivo ci hanno portato alla fine alla più probabile diagnosi di cornwallite.

CRISOCOLLA [$(Cu,Al)_2H_2Si_2O_5(OH)_4{*}n(H_2O)$ - Figg. 27 e 28]
Non rara, sotto forma di spalmature o croste, da azzurro chiaro a verde scuro, associata a carbonati e solfati vari. Identificazione SEM/EDS:

DEVILLINA [$CaCu_4(SO_4)_2(OH)_6{*}3H_2O$ - Figg. 29 e 30]
Riscontrata in un unico campione, si presenta in piccoli cristalli submillimetrici azzurro cielo, malformati o vagamente tabulari, abbastanza simili ad altri minerali (arseniati) presenti nella località. Identificazione SEM/EDS.

DOLOMITE [$MgCa(CO_3)_2$ - Figg. 14 e 31]
Forse non rara, anche se ne è stato analizzato un unico campione, in associazione con barite e sottili cristalli azzurri di un arseniato di Cu. Identificazione SEM/EDS.

Feldspato [$(Ba,Ca,Na,K,NH_4)(Al,B,Si)_4O_8$ - Figg. 15 e 32]

Non raro in cristalli bianco-giallastri tabulari malformati, associato tipicamente a brochantite. Identificazione SEM/EDS.

Gesso [$CaSO_4*2(H_2O)$]

Raro, in cristalli tabulari, da 0,5 a 1,5 mm, su quarzo. Identificazione visiva.

Langite [$Cu_4(SO_4)(OH)_6*2(H_2O)$ - Figg. 33, 34, 35, 36 e 38]

Diffusa e abbondante, generalmente presente in piccoli cristalli tabulari, da azzurro cielo a quasi blu; più raramente forma cristalli aciculari, a volte a disposizione a stella. Si associa a dolomite, tennantite, muscovite, malachite e arseniati di rame. Identificazione SEM/EDS.

Malachite [$Cu_2(CO_3)(OH)_2$ - Figg. 37 e 38]

Comune, raramente cristallizzata, più spesso presente sotto forma di patine o croste verdi. Identificazione visiva.

Manganese ossidi [Mn_3O_4 - Fig. 39]

Abbastanza comuni, anche con aspetto di sottili dendriti o in sferule nere. Identificazione visiva.

Mimetite [$Pb_5(AsO_4)_3Cl$ - Figg. 40 e 41]

Rara. Come nelle altre vicine località del Friuli (Monte Avanza, Comeglians, Timau) si presenta sotto forma di esili cristalli biancastri aciculari submillimetrici, associata ad arseniati non identificati. Identificazione microscopica.

Muscovite [$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$- Figg. 42 e 43]

Abbondante e diffusa, in laminette brillanti malformate, da biancastro a verde chiaro o lievemente azzurro, di 0,5-2 mm. Identificazione SEM/EDS.

Olivenite [$Cu_2AsO_4(OH)$ - Fig. 44]

Ne è stato accertato un unico campione di pochi mm, in cristallini sub millimetrici verde oliva, all'interno di un geodino su matrice di tennantite. Identificazione SEM/EDS.

Parnauite [$Cu_9(AsO_4)_2(SO_4)(OH)_{10}*7H_2O$ - Figg. 45 e 46]

Molto rara, in cristallini irregolari submillimetrici azzurro chiaro, distesi su aree di alcuni mm, associata a malachite e tennantite. Identificazione SEM/EDS.

Quarzo [SiO_2 - Fig. 47]

Abbondante come matrice. Raramente tende a cristallizzare, con un aspetto similcolonnare e segni evidenti di alterazione strutturale. Identificazione visiva.

Fig. 21 - Carbone (25x).
- *Coal (25x).*

Fig. 22 - Chenevixite (20x).
- *Chenevixite (20x).*

Fig. 23 - Chenevixite con tennantite (20x).
- *Chenevixite with tennantite (20x).*

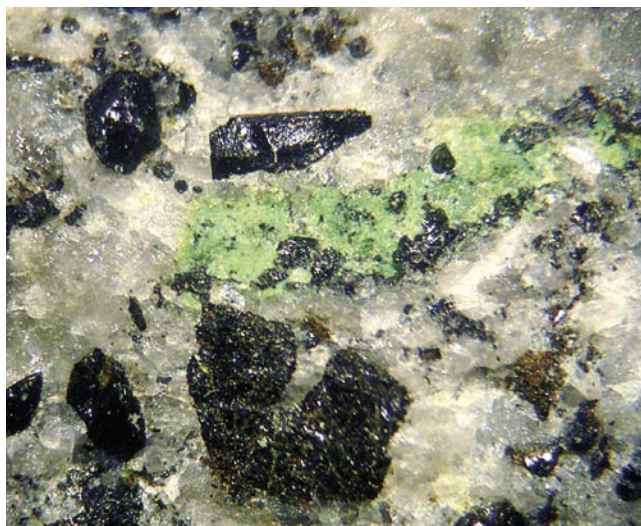



Fig. 24 - Chenevixite con carbone (30x).
- *Chenevixite with coal (30x).*

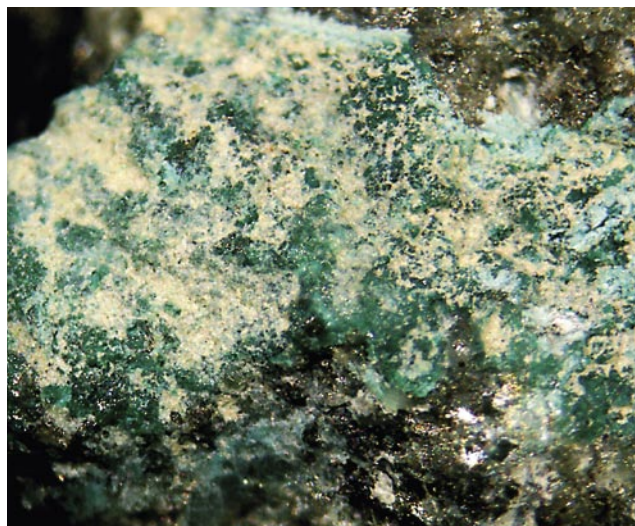



Fig. 25 - Cornwallite (30x).
- *Cornwallite (30x).*

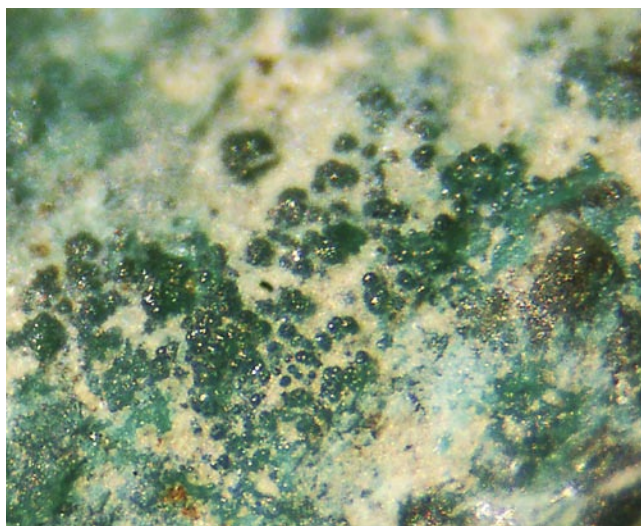



Fig. 26 - Cornwallite (50x).
- *Cornwallite (50x).*

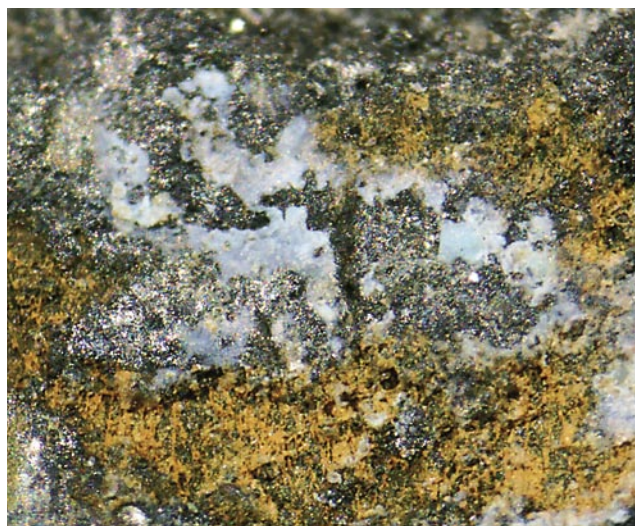



Fig. 27 - Crisocolla su tennantite (25x).
- *Chrysocolla on tennantite (25x).*

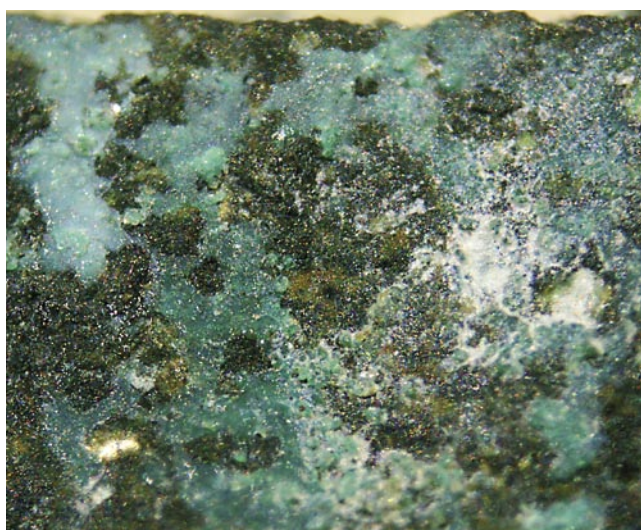



Fig. 28 - Crisocolla (30x).
- *Chrysocolla (30x).*

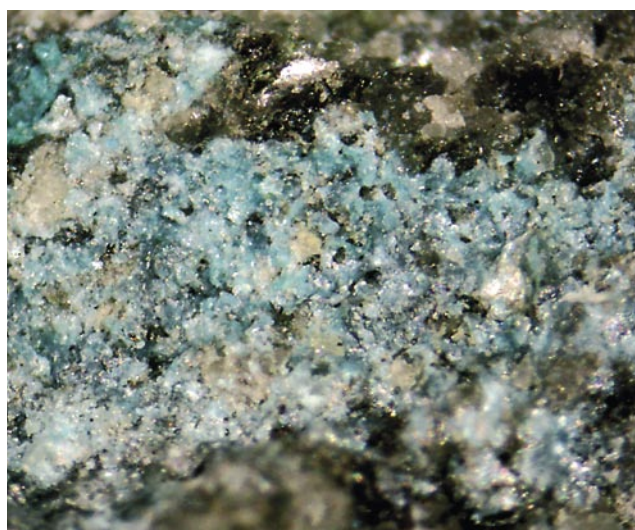



Fig. 29 - Devillina (35x).
- *Devillina (35x).*

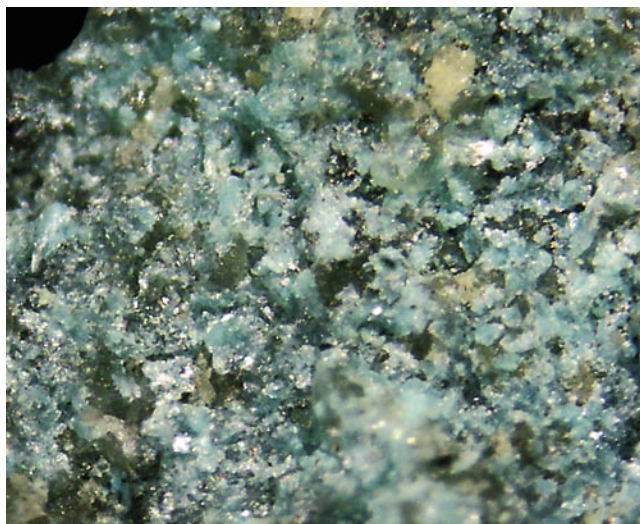



Fig. 30 - Devillina (40x).
- *Devillina (40x).*

Fig. 31 - Dolomite con barite (bruna) (20x).
- *Dolomite with barite (brunette) (20x).*

Fig. 32 - Feldspato (25x).
- *Feldspar (25x).*

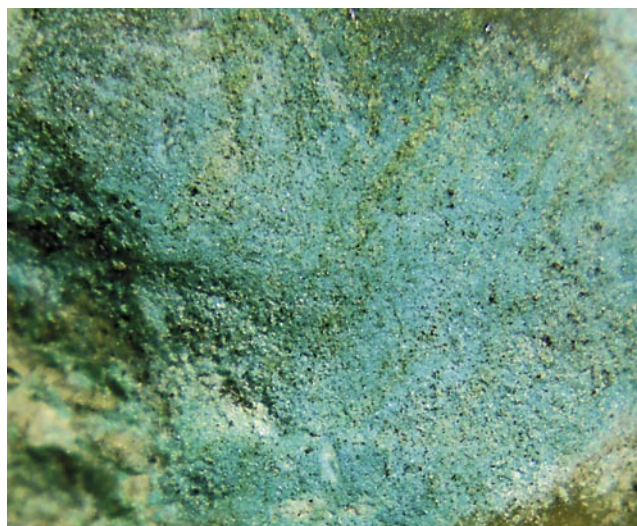



Fig. 33 - Langite su calcite (20x).
- *Langite on calcite (20x).*

Fig. 34 - Langite con solfato di Cu (cristallini bianchi, 20x).
- *Langite with Cu sulfate (small white crystals, 20x).*

Fig. 35 - Langite (25x).
- *Langite (25x).*

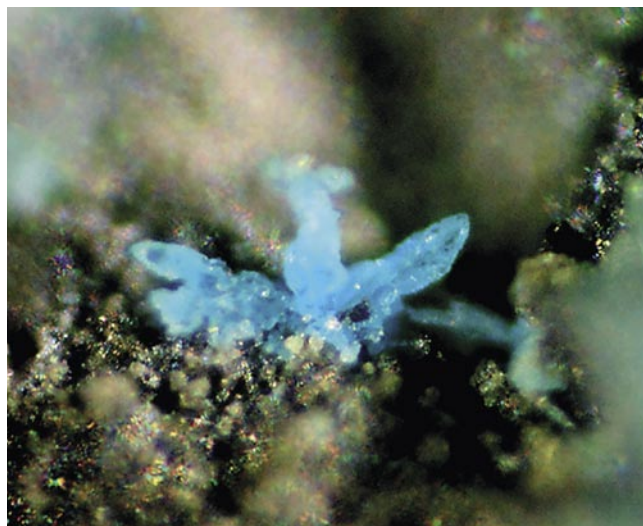



Fig. 36 - Langite (200x).
- Langite (200x).

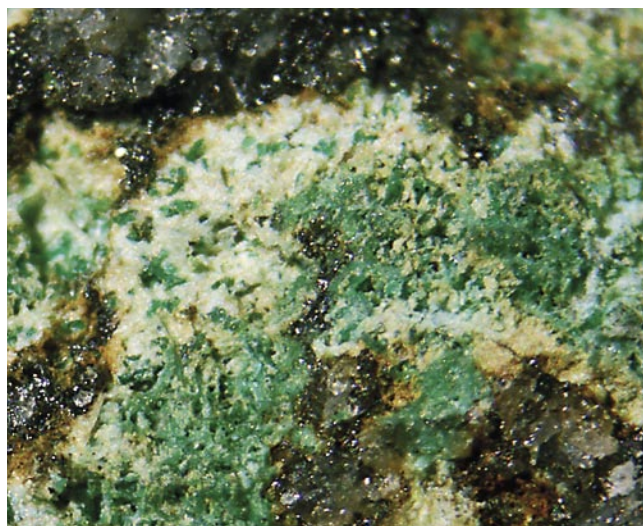



Fig. 37 - Malachite (30x).
- Malachite (30x).

Fig. 38 - Malachite con langite (30x).
- Malachite with langite (30x).

Richelsdorfite [$Ca_2Cu_5Sb(AsO_4)_4(OH)_6Cl*6H_2O$ - Figg. 48, 49 e 50]

Rara. Si tratta della seconda segnalazione in Italia, dopo quella di Contrada Cortiana nel Vicentino (Zordan & Saccardo 2001). Si presenta sotto forma di cristallini pseudomicacei submillimetrici azzurro cielo, associata in genere a tirolite e chenevixite. Identificazione SEM/EDS.

Scorodite [$Fe^{3+}AsO_4*2H_2O$ - Fig. 51]

Riscontrata in un unico piccolo campione, dove è presente in due aree distinte, sotto forma di cristallini submillimetrici bruno-marron, associata a tennantite e chenevixite. Identificazione SEM/EDS.

Siderite [$FeCO_3$]

Rara, frammista ad altri minerali e, in particolare, sotto forma di piccole sferule marron-nero. Identificazione SEM/EDS.

Tennantite [$Cu_6[Cu_4(Fe,Zn)_2]As_4S_{13}$ - Figg. 12, 13, 18, 19, 23, 27, 42 e 52]

Molto abbondante come matrice, più spesso in piccoli cristalli immersi nella matrice, associata a calcopirite e arseniati vari; raramente si presenta iridescente. Identificazione SEM/EDS.

Tirolite [$Ca_2Cu_9(AsO_4)_4(CO_3)(OH)_8*11H_2O$] / Tangdanite [$Ca_2Cu_9(AsO_4)_4(SO_4)_{0,5}(OH)_9*9H_2O$] [Figg. 53, 54, 55 e 56]

Poco comune, si presenta sotto forma di cristalli lamellari azzurro cielo o tendenti al verde scuro, disposti a raggiera, a costituire spesso formazioni rotondeggianti fino a 3-4 mm; più raramente si osserva in sferule piatte azzurro chiaro submillimetriche. Le due specie non sono distinguibili visivamente, ma possono essere distinte per la composizione chimica, perché la tirolite contiene il gruppo carbonato (CO_3) e la tangdanite il gruppo solfato (SO_4). Dall'analisi semiquantitativa EDS al SEM di vari cristalli, in alcuni casi abbiamo notato valori pressoché trascurabili di zolfo, compatibili con la tirolite, mentre in altri i valori di zolfo erano decisamente più elevati, così da propendere per la tangdanite. Non avendo l'informazione relativa al contenuto di carbonio, a causa della grafitizzazione dei campioni, non è possibile confermare o meno la presenza delle due specie o di termini intermedi e pertanto, in attesa di ulteriori indagini più approfondite, si ritiene corretto considerarle entrambe possibili. Le due specie si associano a richelsdorfite, chenevixite, carbone e tennantite.

Zalesiite [$CaCu_6(AsO_4)_2(AsO_3OH)(OH)_6*3H_2O$ - Figg. 57 e 58]

Molto rara. A tale specie sono stati attribuiti alcuni piccoli cristalli celeste chiaro disposti su crisocolla, che

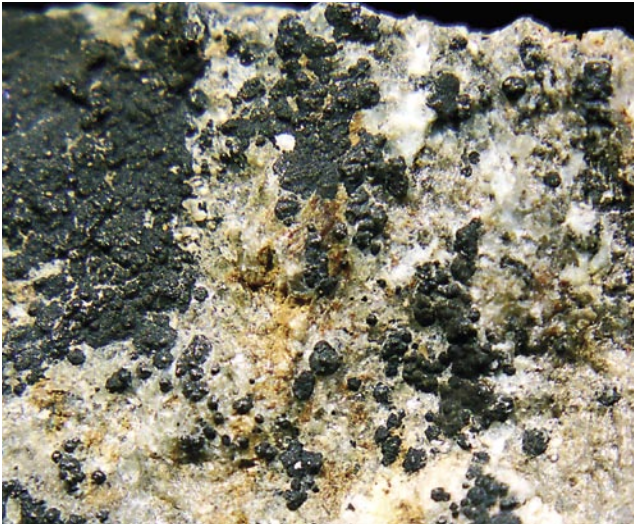



Fig. 39 - Ossidi di manganese (20x).
- *Manganese oxides (20x).*

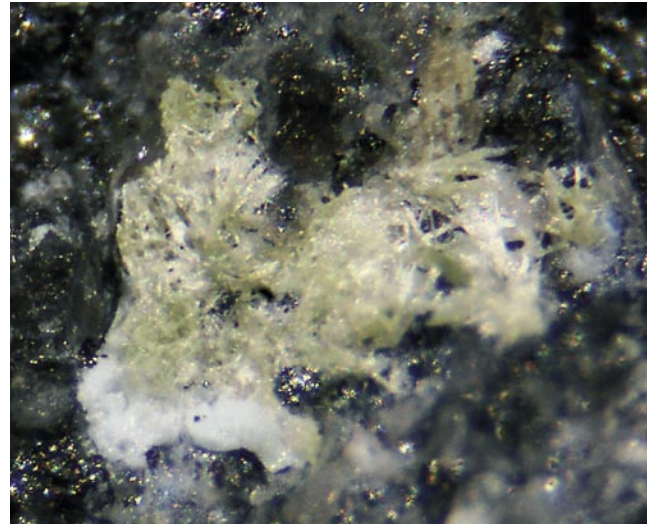



Fig. 40 - Mimetite (45x).
- *Mimetite (45x).*

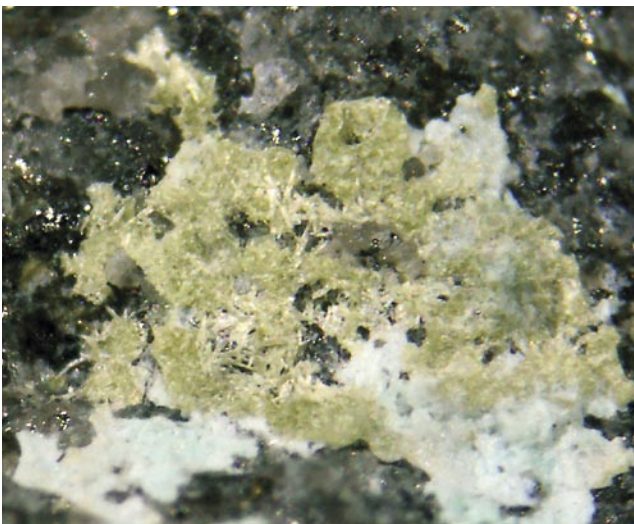



Fig. 41 - Mimetite (40x).
- *Mimetite (40x).*

Fig. 42 - Muscovite con tennantite (20x).
- *Muscovite with tennantite (20x).*

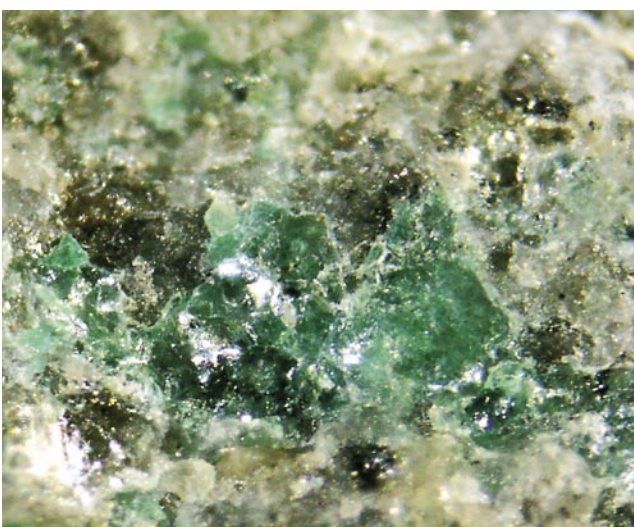



Fig. 43 - Muscovite (35x).
- *Muscovite (35x).*

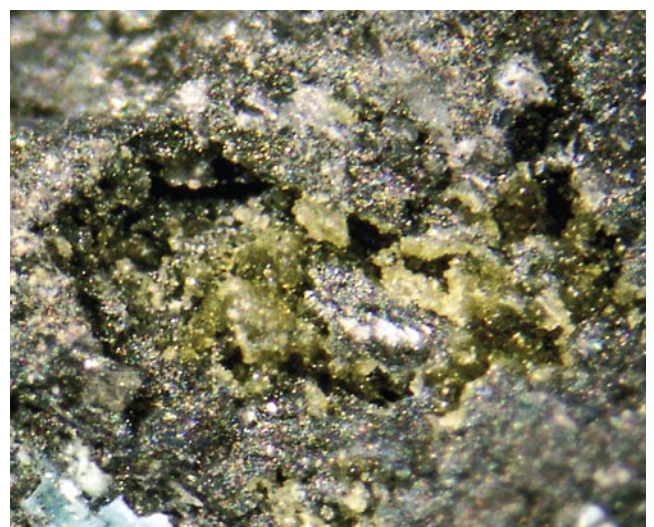



Fig. 44 - Olivenite (60x).
- *Olivenite (60x).*

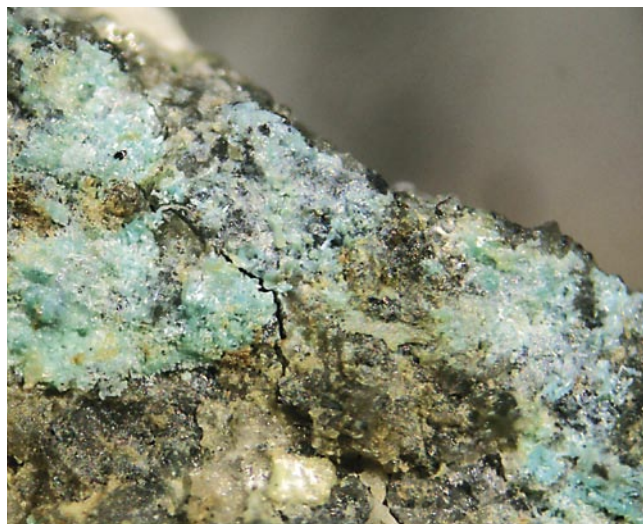



Fig. 45 - Parnauite (35x).
- *Parnauite (35x).*

Fig. 46 - Parnauite (40x).
- *Parnauite (40x).*

Fig. 47 - Quarzo con arseniati di Cu e Fe (25x).
- *Quartz with Cu and Fe arsenates (25x).*

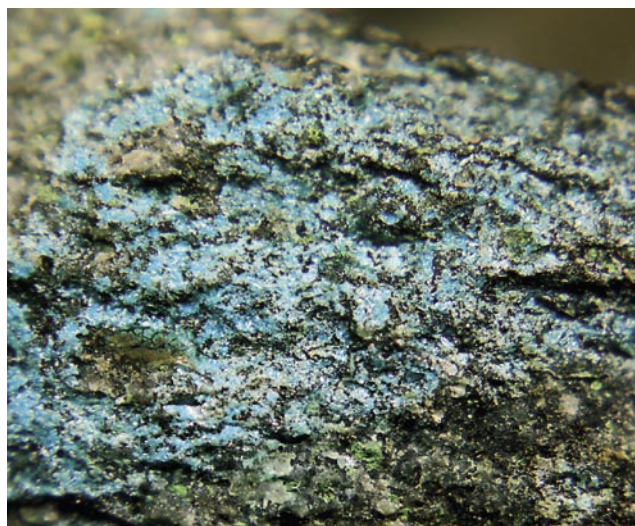



Fig. 48 - Richelsdorfite (25x).
- *Richelsdorfite (25x).*

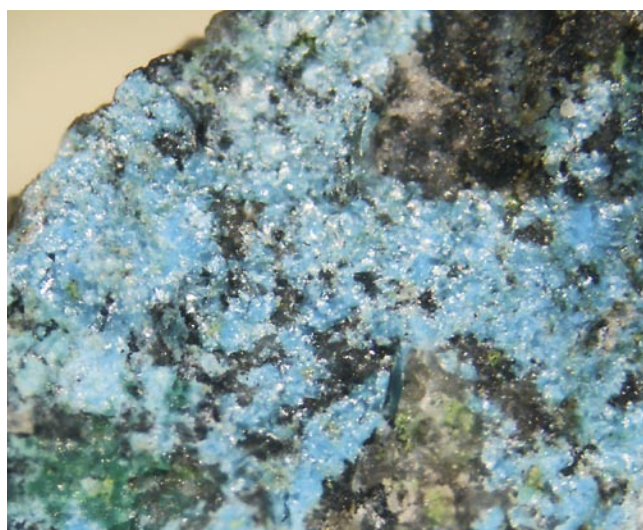



Fig. 49 - Richelsdorfite (35x).
- *Richelsdorfite (35x).*

Fig. 50 - Richelsdorfite con brochantite (30x).
- *Richelsdorfite with brochantite (30x).*

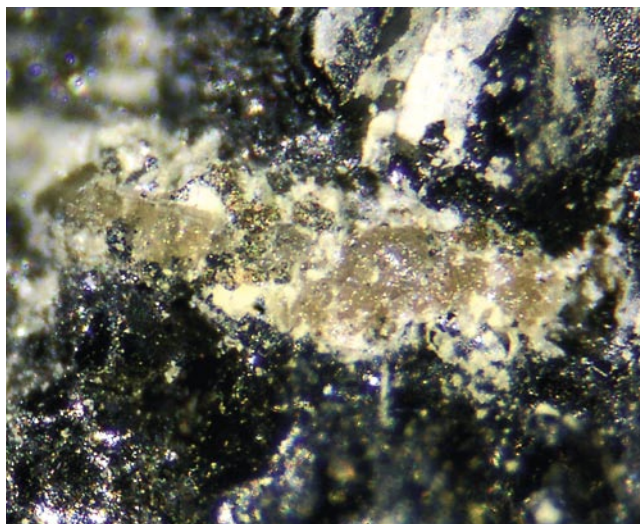



Fig. 51 - Scorodite (55x).
- *Scorodite (55x).*

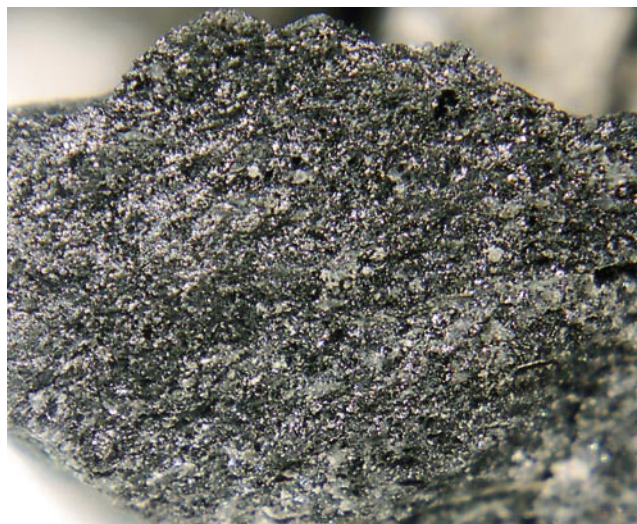



Fig. 52 - Tennantite (20x).
- *Tennantite (20x).*

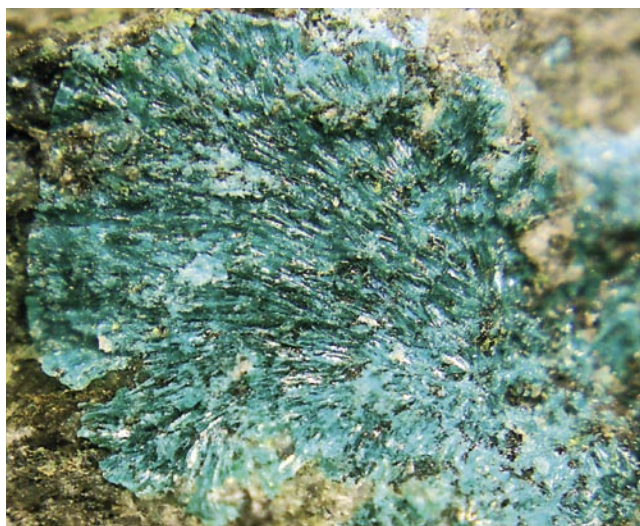



Fig. 53 - Tirolite-tangdanite con richelsdorfite (25x).
- *Tirolite-tangdanite with richelsdorfite (25x).*

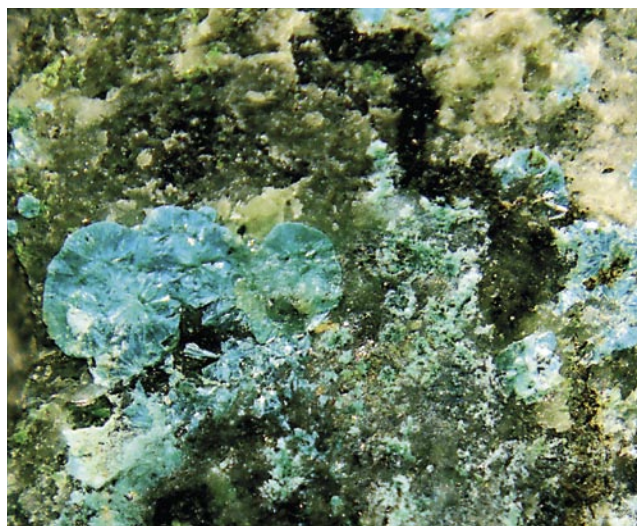



Fig. 54 - Tirolite-tangdanite con malachite (20x).
- *Tirolite-tangdanite with malachite (20x).*

al SEM mostrano l'aspetto di microscopiche roselline di cristalli tabulari che risultano intrecciati tra loro. L'analisi EDS ha fornito, come alternativa, la tirolite, che tuttavia, quasi sempre, si presenta con un aspetto diverso.

Come riportato in precedenza, sono stati accertati al SEM vari arseniati, non meglio identificati. Tra questi ne indichiamo almeno due, in attesa di eventuali future ulteriori analisi.

UK 1 - Solfato di Cu [Fig. 59]
Cristallini sub millimetrici bianco-grigiastri brillanti, associati a langite. Rari.

UK 2 - Arseniato di Cu e Fe [Fig. 60]
Croste microcristalline bruno-giallastre su tennantite. Relativamente comuni.

Considerazioni

I livelli radioattivi dell'Arenaria di Val Gardena

La stretta relazione fra minerali uraniferi e materiale organico è un dato consolidato, ma la conservazione e/o trasporto dell'uranio dipende dal clima, dalla topografia e dalla litologia dell'area interessata (Aa. Vv. 1974, 1985). Ambienti favorevoli all'accumulo di questi minerali sono i sedimenti arenacei/argillosi ricchi in sostanza organica depositati in climi aridi, condizioni ambientali che nel Permiano superiore in Carnia vengono soddisfatte solo in parte (Bach 1980; Breger 1974; Meunier at al. 1990; Mittempergher 1966, 1970, 1972; Rau & Tongiorgi 1972; Turner-Peterson et al. 1986).

Lo smantellamento dei rilievi costituiti da vulcaniti permiane presenti al limite occidentale dell'area carnica

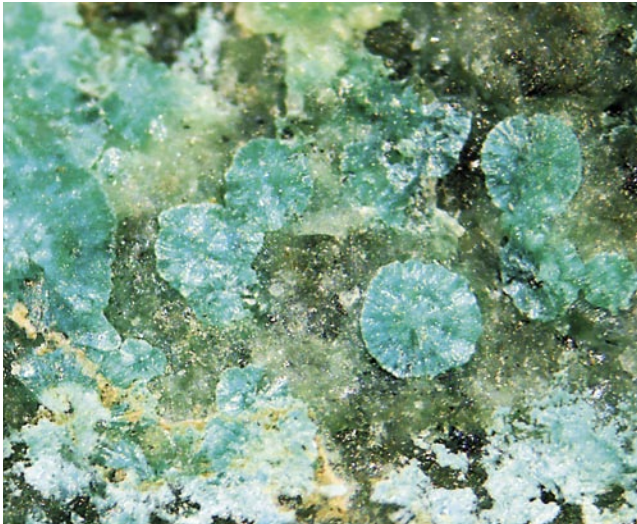



Fig. 55 - Tirolite-tangdanite (35x).
- *Tirolite-tangdanite (35x).*

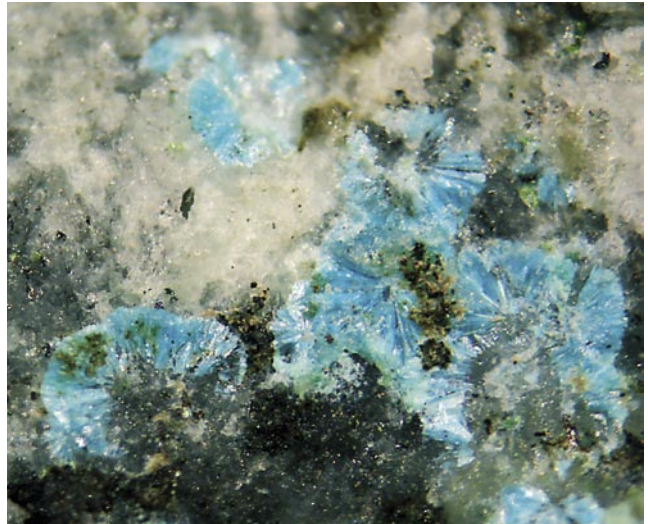



Fig. 56 - Tirolite-tangdanite (35x).
- *Tirolite-tangdanite (35x).*

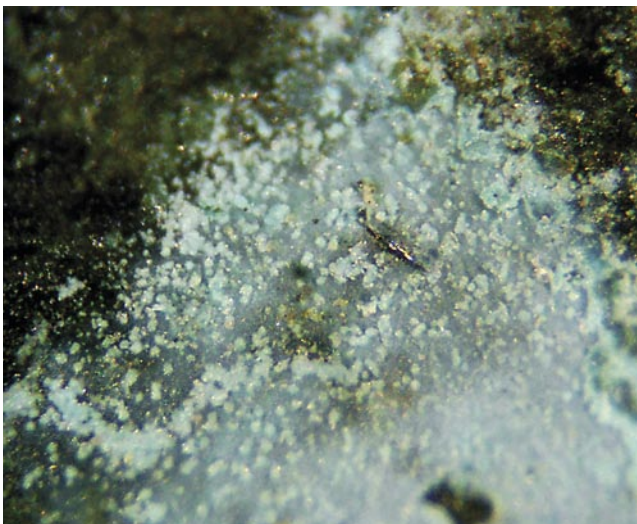



Fig. 57 - Zalesiite (35x).
- *Zalesiite (35x).*

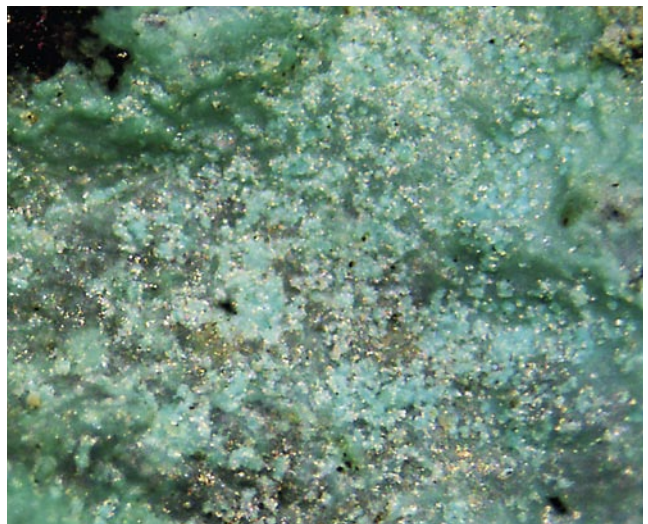



Fig. 58 - Zalesiite (50x).
- *Zalesiite (50x).*

Fig. 59 - UK1. Solfato di Cu (cristallini bianco-sericei) con langite (30x).
- *UK1. Cu sulfate (white-silky crystals) and langite (30x).*

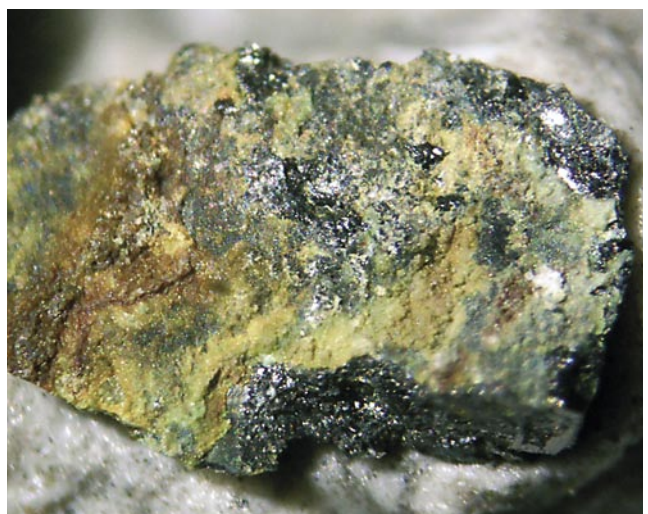



Fig. 60 - UK2. Arseniati di Cu e Fe (20x).
- *UK2. Cu and Fe areseniates (20x).*

(Fontana & Zuffa 1983; Mauritsch & Becke 1983; Venturini 1986, 1990), ha fornito non solo i materiali che andranno a costituire i depositi, ma la loro lisciviazione ha portato in soluzione anche ioni complessi che potrebbero precipitare in ambienti idonei dal punto di vista chimico.

Questa è, in realtà, una semplificazione di una situazione estremamente più complessa che, come detto, dipende dal controllo delle strutture stratigrafiche/sedimentarie, dal clima, dalla circolazione di acque ossidanti e dalla presenza di resti vegetali che, creando un ambiente riducente dove proliferano batteri anaerobici, permettono la precipitazione dell'uranio dalle acque circolanti.

La geochimica dell'uranio è estremamente complessa perché può presentare più stati di ossidazione, dando luogo a numerosi composti che risultano chimicamente molto stabili. Molti minerali di uranio che risultano insolubili in acqua, non lo sono in forma ionica, come per lo ione uranile (UO_2^{++}) che è altamente solubile quando costituisce solfati, carbonati e nitrati. La migrazione di questi ioni, dovuta ad acque freatiche alcaline, porta alla deposizione nei sedimenti dove i resti organici in decomposizione vanno a creare un ambiente acido (Andreyev & Chumachenko 1964; Szalay 1964).

Le precipitazioni, l'ossidazione delle arenarie rosse e delle arenarie grigie in condizioni di umidità ha permesso la deposizione anche di altri minerali associati all'uranio quali lo zinco il piombo e il rame, la cui deposizione dipende dalla variazione di pH.

Queste considerazioni generali valgono per l'intera formazione esaminata nel suo esteso areale di affioramento (cfr. Campostrini 2013; Zordan & Saccardo 2001).

I livelli del Rio Spinal da Ciare

Analizzando in dettaglio la genesi del sito, possiamo dire che la deposizione avviene in bacini che vengono riempiti con depositi continentali ossidati, di colore rosso mattone, che risentono di un clima da arido a semi arido, con lunghi periodi di siccità. Queste piane continentali sono interessate da alvei di corsi d'acqua simili agli attuali, che depositano argille e arenarie inglobanti resti di vegetali continentali strappati durante la fluitazione dei sedimenti.

Nessuna delle specie mineralogiche identificate, come evidenziato in precedenza, contiene uranio o suoi derivati, risulta quindi ipotizzabile la presenza di radionuclidi di uranio nel materiale organico.

Nello specifico, l'affioramento oggetto del presente studio mostra, come già indicato, livelli a stratificazioni incrociate di colore grigio con spessore di circa 1,5-2 m nei quali si sono depositati anche resti vegetali di tipo continentale: si tratta di una porzione rappresentativa di un canale stagnante con uno spessore complessivo intorno ai 6 m. Il lento scorrimento dell'acquifero, la profondità e l'accumulo di materiale vegetale trasformatosi poi in carbone, favoriscono la formazione di un ambiente riducente alla base del canale. Il perdurare della lisciviazione delle rocce madri (*Source Rock*) da parte della acque continentali freatiche, ha permesso poi la deposizione in questo microambiente (*Host Rock*) di modeste concentrazioni di uranio e rame.

Il piccolo orizzonte con le manifestazioni metallifere, rappresenta una condizione ambientale favorevole all'accumulo, ma la specificità paleoambientale dell'area carnica e le ridottissime quantità di uranio presenti nelle acque fluviali, ormai molto diluite a causa della lontananza dei livelli vulcanici del Permiano inferiore che ne sono la fonte originaria, riducono la presenza del minerale a semplici tracce, concentrate in un ridottissimo punto[6].

Queste considerazioni possono anche spiegare la mancanza di specie minerali uranifere, presenti invece nella stessa formazioni ma in aree con tenori di uranio ben più elevati (cfr. Val Rendena in Trentino: Campostrini 2013).

Manoscritto pervenuto il 2.VII.2018 e approvato il 16.VII.2018.

Ringraziamenti

Si ringraziano Dario Cericola per il supporto nell'identificazione di alcune specie e la dr.ssa Sabrina Nazareni dell'Università di Perugia, per l'identificazione, in particolare, della richelsdorfite.

La ricerca è stata svolta nell'ambito del Progetto Interreg "Geoparco Transfrontaliero delle Alpi Carniche (GeoTrAC)", finanziato dal programma di cooperazione territoriale europea Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020.

Un grazie ad Adalberto D'Andrea per la collaborazione durante le ricerche.

Un particolare e sentito ringraziamento a Giuseppe Cadel, già geologo dell'AGIP, per le fondamentali informazioni fornite, per la disponibilità nell'accompagnarci durante una delle escursioni e per la revisione del manoscritto.

Bibliografia

Aa. Vv. 1966. *Le risorse uranifere nella comunità europea*. Comunità Europea dell'Energia Atomica - EURATOM.

Aa. Vv. 1974. *Formation of uranium ore deposits. Proc. of a symposium. Athens 6-10 may 1974*. Wien: I.A.E.A.

6) I campioni provenienti dal Rio Minischitte (cfr. pag. 78) mostrano, già ad un esame sommario, la presenza di minerali di un certo interesse: qualora le ricerche in corso consentissero di individuare l'esatta località di provenienza, anch'essa verrà indagata approfonditamente e la descrizione di questo ulteriore sito potrebbe utilmente integrare le conoscenze sulla presenza di livelli radioattivi nell'Arenaria di Val Gardena in Friuli.

Aa. Vv. 1977. *International Uranium Resources Evalutation Project*. National Favourability Studies Italy.

Aa. Vv. 1985. *Geological Environments of Sandstone Type Uranium Deposits Report of the Working Group on Uranium Geology*. Wien: I.A.E.A.

Andreyev, P.F., & A.P. Chumachenko. 1964. Reduction of uranium by natural organic substances. *Geokhimya* 1: 12-22.

Bach, A. 1980. *Evolution dans les conditions d'affleurement de shales uranifères à matière organique (Bassin permien de l'Aumance)*. Ph.D. thesis. Nancy: INPL.

Bortolozzi, G.M., M.E. Ciriotti, E. Bittarello & S. Moeckel. 2015a. Monte Avanza, Forni Avoltri; Carnia (Udine, Friuli Venezia Giulia): conferme e nuovi ritrovamenti. *Micro* 2015 (1): 2-39.

Bortolozzi, G.M., M. Pondrelli & L. Vidus. 2015b. I minerali della Creta di Timau (Lago Avostanis, Paluzza, Udine): riscoperta di un'antica località mineraria. *Gortania Geologia, Paleontologia, Paletnologia* 37: 15-31.

Bortolozzi, G.M., R. Bracco, F. De Tuoni, L. Vidus, E. Bittarello, A. Marengo, M.E. Ciriotti & F. Zorzi. 2018. Antiche miniere e affioramenti metalliferi a Comeglians (Val Degano, Friuli-Venezia Giulia): recenti ritrovamenti. *Micro* 2018 (1): 2-37.

Breger, I.A. 1974. The role of organic matter in the accumulation of uranium. The organic geochemistry of the coal uranium association. In *Formation of Uranium Ore Deposits: Proc. of a symposium, Athens 1974*, 99-124. Athens: I.A.E.A.

Campostrini, I. 2013. Minerali secondari dei giacimenti uraniferi nelle Arenarie di Val Gardena del Trentino occidentale (Alpi meridionali, Italia). *Studi Trent. Sc. Nat. Acta Geologica* 93: 89-114.

Carulli, G.B., & M. Ponton. 1989. Assetto tettonico dell'area di Paularo (Carnia). *Rend. Soc. Geol. It.* 11: 247-50

Di Colbertaldo, D., & G.B. Feruglio. 1964. Le manifestazioni metallifere di Comeglians nella media Val Degano (Alpi Carniche). *Atti Soc. It. di Sc. Nat. e del Museo Civico di St. Nat. in Milano* 103 (2): 165-96.

Fontana, D., & G.G. Zuffa. 1983. Composizione e provenienza delle Arenarie della Val Gardena e del Verrucano Lombardo (Permiano, Alpi). *Mem. Soc. Geol. It.* 24: 51-64

Ippolito, F., P. Baggio, S. Lorenzini, G. Marinelli, M. Mittempergher & F. Silvestri, 1956. Studi sulla mineralizzazione di uranio in Italia. *L'Industria Mineraria* 7 (9): 627-34.

Ippolito, F. 1962. Le formazioni uranifere comprese nei sedimenti del tardo Paleozoico alpino. *Mem., Note, Saggi e Studi di Geologia, Ist. Geol. Univ. Napoli* 8: 258-82.

Landais, P. 1996. Organic geochemistry of sedimentary uranium ore deposits. *Ore Geology Reviews* 11: 33-51

Martelli, G., & R. Meriggi. 1987. Soffusione ed erosione interna nei colluvi delle arenarie della val Gardena *Geol. Appl. e Idrogeol.* 22: 151-62

Mauritsch, H.J., & M. Becke. 1983. A magnetostratigraphic profile in the Permian (Groeden Beds, Val Gardena Formation) of the Southern Alps near Paularo (Carnic Alps, Friuli, Italy). In *IGCP Project N° 5 Correlations of Prevariscan and Variscan events of the Alpine-Mediterranean mountain belt*, cur. F.P. Sassi & T. Szederkenyi, 80-6.

Meunier, J.D., P. Landais & M. Pagel. 1990. Experimental evidence of uraninite formation from diagenesis of uraniumrich organic matter. *Geochim. Cosmochim. Acta* 54: 809-17.

Mittempergher, M. 1968. Le mineralizzazioni ad uranio delle Alpi Italiane. In *Atti Symp. Intern. sui Giacimenti Minerari delle Alpi, Trento 1966,* 2: 319-33. Trento: Provincia Autonoma di Trento e CCIAA.

Mittempergher, M. 1970. Characteristics of uranium ore genesis in the Permian and Lower Triassic of the Italian Alps. In *Uranium Exploration Geology, Proc. of the Panel, Wien 1970,* 233-64. Wien: I.A.E.A.

Mittempergher, M. 1972. The Paleogeographical, Lithological and Structural Controls of Uranium Occurrences in the Alps. *Geologija* 15: 63-76

Neri, C. 2006. Arenaria di Val Gardena. In *Carta geologica d'Italia - 1:50.000. Catalogo delle Formazioni. Unità tradizionali (2)*, cur. M.B. Cita Sironi, E. Abbate, M. Balini, M.A. Conti, P. Falorni, D. Germani, G. Groppelli, P. Manetti & F.M. Petti, 52-63. Quad. del Serv. Geol. It. s. 3, 7 (7).

Rau, A., & M. Tongiorgi. 1972. The Permian of the Middle and Northern Italy. In *Rotliegend, Essays on European Lower Permian*, cur. H. Falke, 217-59. Leiden: Brill.

Selli, R. 1963. Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie occidentali. *Giorn. Geol.*, s. 2, 30: 1-136.

Szalay, A. 1964. Cation exchange properties of humic acids and their importance in the geochemical enrichment of UO_2^{++} and other cations. *Geochim. Cosmochim. Acta* 28: 1605-14.

Turner-Peterson, C.E., N.S. Fishman, P.G. Hatcher & E.C. Spiker. 1986. Origin of organic matter in sandstone uranium deposits of the Morrison formation, New Mexico: geologic and chemical constraints. In *Organics and Ore Deposits. Proc. Denver Region Exploration Geology Society Symposium*, cur. W.E. Dean, 185-96.

Van Wambeke, L. 1977. *Mineralogia e giacimenti dell'uranio e del torio*. Dispense del seminario tenuto presso la "Scuola Enrico Mattei". San Donato Milanese: SOMIREN Spa.

Venerandi Pirri, I. 1977. Le paragenesi a Zn, Cu, Pb, Sb, Hg, Ni, As, fluorite, barite nel Devonico della Catena Carnica. *Rendic. Soc. Ital. Mineral. e Petrol.* 33 (2): 821-44.

Venturini, C. 1990. The Val Gardena Stage (Upper Permian). In *Field Workshop on Carboniferous to Permian sequence of the Pramollo-Nassfeld Basin (Carnic Alps), Guidebook*, cur C. Venturini, 137-43.

Venturini, C. 1986. Permian red beds of the Carnic Alps (Val Gardena Sandstone). In *Field Conf. on Permian and Permo-Triassic boundary in the Western Tethys (N Italy and N Yugoslavia), July 1986, Excursion Guidebook*, 58-69.Italian IGCP 203 Group

Venturini, C. 2006. *Evoluzione geologica delle Alpi Carniche.* Udine: Pubblicazioni del Museo Friulano di Storia Naturale 48.

Venturini, C., & D. Garuti. 2009. Arenaria di Val Gardena. In *Note Illustrative del Foglio 031 Ampezzo. Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50000*, cur. C. Venturini, 64-67. Roma: ISPRA, Servizio Geologico d'Italia.

Zordan, A., & D. Saccardo 2001. I minerali delle arenarie di contrada Cortiana nel Vicentino. *Riv. Mineral. It.* 25 (2): 109-13.

Zucchini, R. 1998. *Miniere e mineralizzazioni nella Provincia di Udine. Aspetti storici e mineralogici.* Udine: Pubblicazioni del Museo Friulano di Storia Naturale 40.

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia 39 (2017)
99-114 Udine, 15.XII.2018 ISSN: 2038-0410

Federica Zendron

MATERIALI CERAMICI DEL BRONZO RECENTE E DEL BRONZO FINALE 1 DA RONCHI DI GAGLIANO (UDINE)

LATE BRONZE AGE AND FINAL BRONZE AGE 1 POTTERY ASSEMBLAGE FROM RONCHI DI GAGLIANO (UDINE)

Riassunto breve - L'articolo tratta di un modesto complesso di reperti ceramici datato al Bronzo Recente e al Bronzo Recente-Bronzo Finale 1 frutto di un rinvenimento sporadico compiuto nel 1990 a Ronchi di Gagliano (Cividale del Friuli, Udine), in una località posta su di un'altura alle spalle della necropoli a cremazione dell'età del ferro di Dernazzacco.
Parole chiave: Ceramica. Bronzo Recente, Bronzo Finale 1, Friuli.

Abstract - *The paper regards a small pottery assemblage dated back to the Late Bronze Age and Late Bronze Age-Final Bronze Age 1. Potsherds come from Ronchi di Gagliano a site near Gagliano di Cividale del Friuli (Udine, NE Italy). The place is on a hill close to the well known Iron Age cremation necropolis of Dernazzacco.*
Key words: *Pottery, Late Bronze Age, Final Bronze Age 1, Friuli.*

Nel giugno del 1990 il Museo Friulano di Storia Naturale acquisì un modesto quantitativo di frammenti di ceramica frutto di un rinvenimento casualmente effettuato a Ronchi di Gagliano (Fig. 3 e punto 1 in Fig. 1), una località collocata sulla cresta e lungo il versante occidentale della altura che si innalza a sud del Colle della Madonna delle Grazie, sede dell'omonima chiesa (punto 2 in Fig. 1).

Il piccolo centro abitato di Gagliano sorge a sud-est di Cividale del Friuli, in un'area pianeggiante segnata a occidente dall'asta fluviale del Natisone e a oriente dal tortuoso corso del rio Rug, oltre il quale si innalza un complesso di bassi rilievi che si sviluppa in senso nord-ovest/sud-est, di cui fa parte il suddetto colle. I declivi delle alture e il piano sono sfruttati per lo più a fini agricoli, in particolare per la coltivazione della vite, mentre il solo versante orientale dei colli e le sponde del rio sono lasciati a boschivo.

1. Inquadramento generale

La zona è nota in letteratura grazie ad alcuni rinvenimenti casuali e agli scavi effettuati nella necropoli a incinerazione dell'età del ferro venuta alla luce nella località rurale di Dernazzacco (punto 3 in Fig. 1).

Risale alla prima metà del Novecento la scoperta di un manufatto in pietra identificato da Carlo Someda De Marco quale "arnese agricolo" di epoca eneolitica e ora conservato presso i Civici Musei di Udine[1]. Agli inizi degli anni Ottanta del secolo scorso sono invece stati raccolti alcuni manufatti in selce genericamente datati al periodo neolitico o posteriore in base a confronti istituiti con materiale recuperato nel medesimo periodo a San Quirino e a Palmanova (Candussio 1981, p. 65).

Dall'area ove sorge la chiesa della Madonna delle Grazie (punto 2 in Fig. 1) provengono infine due bronzetti antropomorfi, un guerriero stante riconducibile al tipo lagoliano del IV-III secolo a.C. e un offerente coronato (Càssola Guida 1989, pp. 40-41, 82). Le due statuine, assieme ad alcune monete inquadrabili tra la metà del II sec. a.C. e il IV sec. d.C. e a un coperchio di *thesaurus* con iscrizione del I sec. a.C., sembrano indicare l'esistenza sulla sommità del colle di un luogo di culto che in epoca romana ebbe, forse, una fase di monumentalizzazione con la costruzione di un sacello dedicato ad Ercole[2].

Mancano a tutt'oggi ritrovamenti che si possano con certezza riferire ad insediamenti stabili, sebbene la presenza di un abitato si ponga come una condizio-

1) L'oggetto venne accostato, dall'allora direttore dei Civici Musei, ad un'ascia litica rinvenuta a Tursko, presso Praga (Someda De Marco 1951-54, p. 180 e 181, fig. 3).
2) Per una più approfondita trattazione riguardo ai siti di epoca romana si rimanda a Tagliaferri 1986b, sito, XVIII/49 e XVIII/955, pp. 203, 228-229; Facchinetti 2007, pp. 268-270; Zenarolla 2007, p. 240.

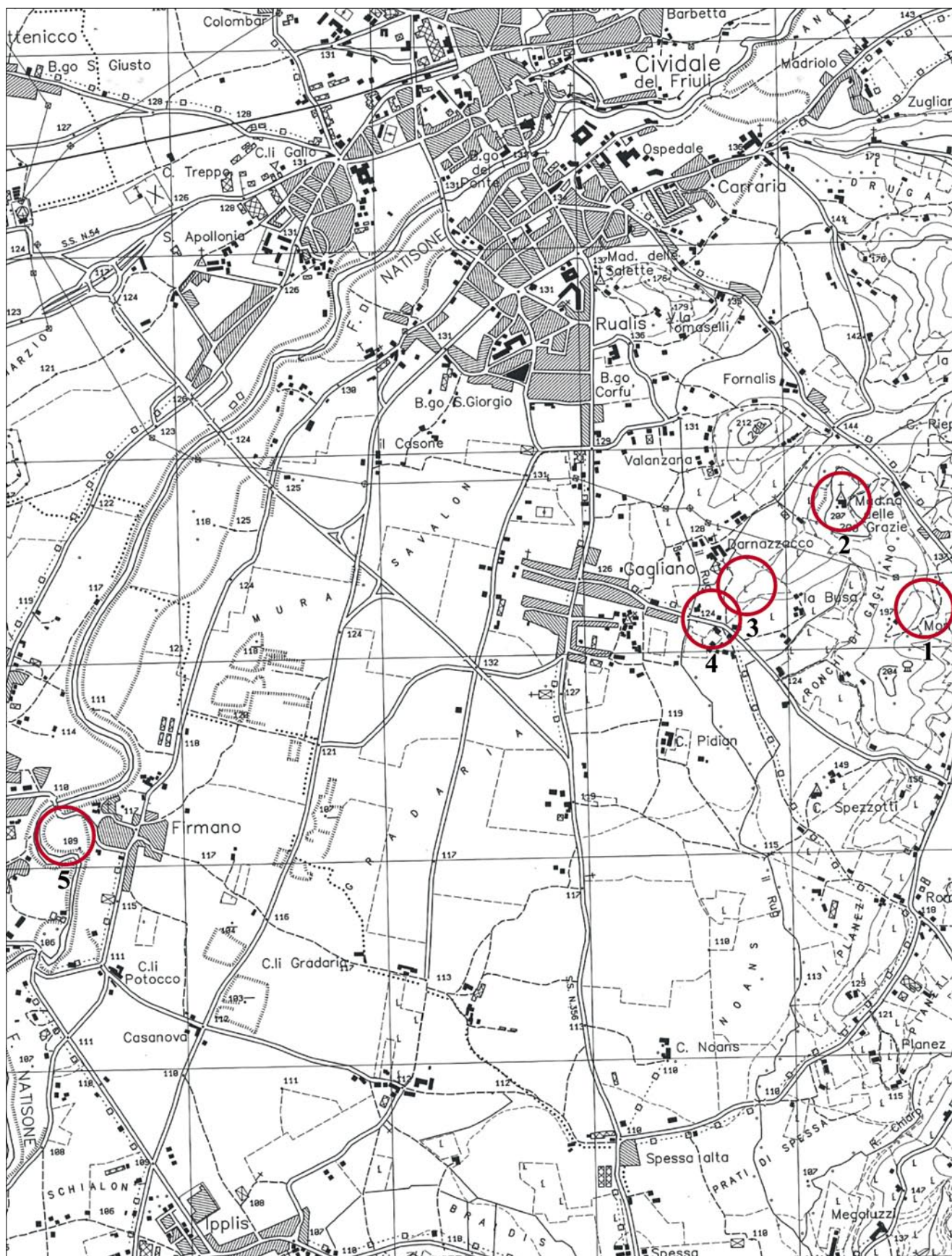



Fig. 1 - Stralcio della Carta Tecnica Regionale del Friuli Venezia Giulia (scala 1:5.000) con indicati i siti significativi citati, presenti nelle vicinanze di Gagliano, Cividale del Friuli (Udine).
- *Tecnical Map of Regione Friuli Venezia Giulia (scale 1:5.000): positions of the quoted sites near Gagliano, Cividale del Friuli (Udine).*

ne *sine qua non* potrebbe sussistere la necropoli protostorica (punto 4 in Fig. 1). Si segnala che nell'area che si estende a nord-ovest e a sud di Gagliano sono stati rilevati prima da Achille Tellini e, in seguito, segnalati da Lodovico Quarina (Quarina 1943) tre toponimi che potrebbero indicare l'esistenza di un villaggio fortificato[3]. Il topografo friulano cita le località di Gradaria di Gagliano[4], di Campo Roveredo e il Castellòns di Dernazzacco (punto 3 in Fig. 1 e Fig. 2), sottolineando che da nessuna di queste aree, prive di tracce di opere artificiali, provengono oggetti di epoca protostorica (Quarina 1943, p. 76).

Tra questi tre siti l'ultimo è quello che potrebbe, a fronte di una verifica, risultare di maggior interesse in quanto posto "sopra una modesta collinetta nei pressi di Gagliano"[5] ai piedi della quale fu indagata da Ruggero della Torre e Alfonso Alfonsi nel 1908 e nel 1909 l'area funeraria sopracitata (Pettarin 2006, pagg. 71-96).

2. Catalogo

I reperti, custoditi presso i depositi del Museo, constano di 165 elementi, di cui 99 riferibili a pareti indistinte e 66 riconducibili a forme riconosciute o a elementi tipologici ben identificabili. Di questi solo 35 sono stati selezionati in quanto cronologicamente diagnostici o rappresentativi di un tipo.

Ad un esame autoptico sono distinguibili sette tipi di impasto, descritti qui di seguito:

Impasto A: medio. Compatto, con media presenza di inclusi litici comuni di varia granulometria e di cocciopesto di medio piccola dimensione omogeneamente distribuiti; colore uniforme, prevalentemente bruno o grigio-nero; superfici lisciate con colore dall'arancio al rosso. Presenta fratture smussate e superfici polverose e dilavate.

Impasto B: medio. Omogeneo e compatto con media presenza di inclusi di litotipi comuni di varia granulometria distribuiti in modo uniforme; colore prevalente grigio-nero; superfici lisciate in modo più o meno accurato, di colore dall'arancio al rosso, lisciate grossolanamente. Presenta fratture smussate e superfici polverose e dilavate.

Impasto C: medio-grossolano. Lamellare, ricco di inclusi di litotipi diversi e di granulometria medio-piccola e di più radi inclusi di cocciopesto di medio piccole dimensioni disposti omogeneamente nella matrice; colore prevalentemente nero; superfici grossolanamente lisciate, di colore dal nocciola al bruno. Presenta superfici per lo più fessurate e una significativa presenza di microvacuoli da caduta di inclusi.

Impasto D: grossolano. Lamellare, ricco di inclusi litici non selezionati di medio-grande granulometria disomogeneamente distribuiti nell'impasto; colore nero e grigio-nero; superfici lisciate grossolanamente di colore dal bruno-rosso al nero. Presenta fratture smussate e superfici dilavate.

Impasto E: semifine. Matrice argillosa compatta e omogenea, con radi inclusi litici comuni di medio-piccole dimensioni e radi inclusi di cocciopesto omogeneamente distribuiti; colore esito di cottura ossidante, rosso-arancio; superfici lisciate, arancioni. Presenta fratture smussate e superfici dilavate.

Impasto F: fine. Compatto e omogeneo, depurato; colore nero e grigio-nero; superfici lisciate accuratamente, nere. Presenta per lo più fratture smussate e superfici dilavate.

Impasto G: fine. Compatto, con media presenza di inclusi litici di piccola granulometria, distribuiti in modo omogeneo nella matrice; colore nero; superfici nere che coprono uno strato ossidato, lisciate accuratamente. Presenta fratture smussate e superfici dilavate.

Forme

1. Frammento di scodella troncoconica, orlo leggermente assottigliato al di sotto del quale si imposta un cordone plastico digitato orizzontale.
   Impasto C, superfici nere con chiazze rosse; dimensioni: 4,5x5,1 cm.
   n. inv. statale 155.482/n. inv. museale 23428.
2. Frammento di scodella troncoconica, orlo con margine tagliato orizzontalmente.
   Impasto F, superfici nere; dimensioni: 2,8x3,5 cm.
   n. inv. statale 155.476/n. inv. museale 23422.
3. Frammento di scodella, orlo dritto, leggermente assottigliato, bassa vasca troncoconica.

3) Quarina ricorda nella sua opera altri due castellieri citati negli appunti di A. Tellini e nell'opera di G.B. De Gasperi che ricadono entro i confine amministrativi del comune di Premariacco. Il primo si collocherebbe sulla destra del Natisone in corrispondenza del paese di Orsaria (Quarina1943, p. 72), il secondo sarebbe sorto, secondo i due studiosi, nei pressi di Firmano (fig. 1/5), in corrispondenza di un'ansa del Natisone, sulla riva sinistra del fiume (Quarina 1943, p. 71). Il Quarina esprime, soprattutto nei confronti del secondo sito, profondi dubbi sulla possibile identificazione del luogo quale insediamento di epoca protostorica.

4) Nel corso di un survey dopo l'aratura dei campi nella località fu scoperto nel 1984, in corrispondenza di un'area leggermente rilevata rispetto al piano di campagna circostante, uno spargimento di circa 200 mq di macerie e manufatti (frammenti di anfore, chiodi di ferro, un anello digitale in ferro privo di castone, una serratura a scorrimento in ferro, una chiave, un orlo di balsamario in vetro) relativi ad un edificio di epoca romana (Tagliaferri 1986b, sito XVIII/832, p. 225).

5) Il rilievo è verosimilmente identificabile con il colle Sucàt citato da Silvia Pettarin nella monografia da lei dedicata alle necropoli di San Quirino e Dernazzacco (Pettarin 2006, p. 74, fig. 14).

Impasto G, superfici nere; dimensioni 2x3,5 cm, diam. 18 cm.
n. inv. statale 155.474/n. inv. museale 23420.

4. Frammento di ciotola carenata, breve orlo svasato, carena arrotondata poco marcata, profonda vasca troncoconica.
   Impasto A, superfici bruno-arancio; dimensioni 3,7x5,7 cm, diam. 21,5 cm.
   n. inv. statale 155.483/n. inv. museale 23429.
5. Frammento di ciotola carenata, orlo svasato assottigliato, carena arrotondata poco marcata, vasca troncoconica.
   Impasto E, superfici arancio; dimensioni: 3x3,4 cm.
   n. inv. statale 155.480/n. inv. museale 23426.
6. Frammento di ciotola emisferica, brevissimo orlo svasato assottigliato sotto il quale si imposta la radice di un elemento da presa.

Fig. 2 - L'area in cui fu indagata la necropoli di Dernazzacco.
- *View of the hills of Gagliano with location of necropolis of Dernazzacco.*

Impasto D, superfici beige; dimensioni: 3,5x3,2 cm.
n. inv. statale 155.479/n. inv. museale 23425.

7. Frammento di ciotola a calotta, breve orlo a tesa obliqua con margine tagliato obliquamente verso l'esterno, al di sotto del quale è presente una decorazione a leggere impressioni circolari disposte in una fila orizzontale.
   Impasto A, superfici beige-arancio; dimensioni 4x4,4 cm, diam. 19,5 cm.
   n. inv. statale 155.478/n. inv. museale 23424.
8. Frammento di scodellone troncoconico, brevissimo orlo svasato, assottigliato, con spigolo interno.
   Impasto E, superfici arancio; dimensioni 4,7x5,7 cm, diam. 31 cm.
   n. inv. statale 155.477/n. inv. museale 23423.
9. Frammento di teglia, brevissimo orlo arrotondato, fondo arcuato.
   Impasto A, superficie esterna arancio scuro, interna grigio-nera; dimensioni 2x8,3 cm, diam. 25 cm.
   n. inv. statale 155.481/n. inv. museale 23427.

Orli

10. Frammento di orlo fortemente svasato.
    Impasto F, superfici nere; dimensioni 4x5 cm. n. inv. statale 155.484/n. inv. museale 23430.
11. Frammento di orlo fortemente svasato, assottigliato.
    Impasto A, superfici bruno-arancio; dimensioni 3,2x3,4 cm.
    n. inv. statale 155.488/n. inv. museale 23434.
12. Frammento di orlo svasato, assottigliato, margine tagliato orizzontalmente.
    Impasto G, superfici nere; dimensioni 2,7x3,2 cm.
    n. inv. statale 155.485/n. inv. museale 23431.
13. Frammento di orlo fortemente svasato, assottigliato.
    Impasto F, superfici nere; dimensioni 2x2,2 cm.
    n. inv. statale 155.475/n. inv. museale 23421.
14. Frammento di orlo svasato con spigolo interno su cui si imposta una probabile radice d'ansa.
    Impasto A, superfici bruno-arancio; dimensioni 3,7x3,5 cm.
    n. inv. statale 155.489/n. inv. museale 23435.

Fig. 3 - Una panoramica della località di Ronchi di Gagliano.
- *View of Ronchi di Gagliano.*

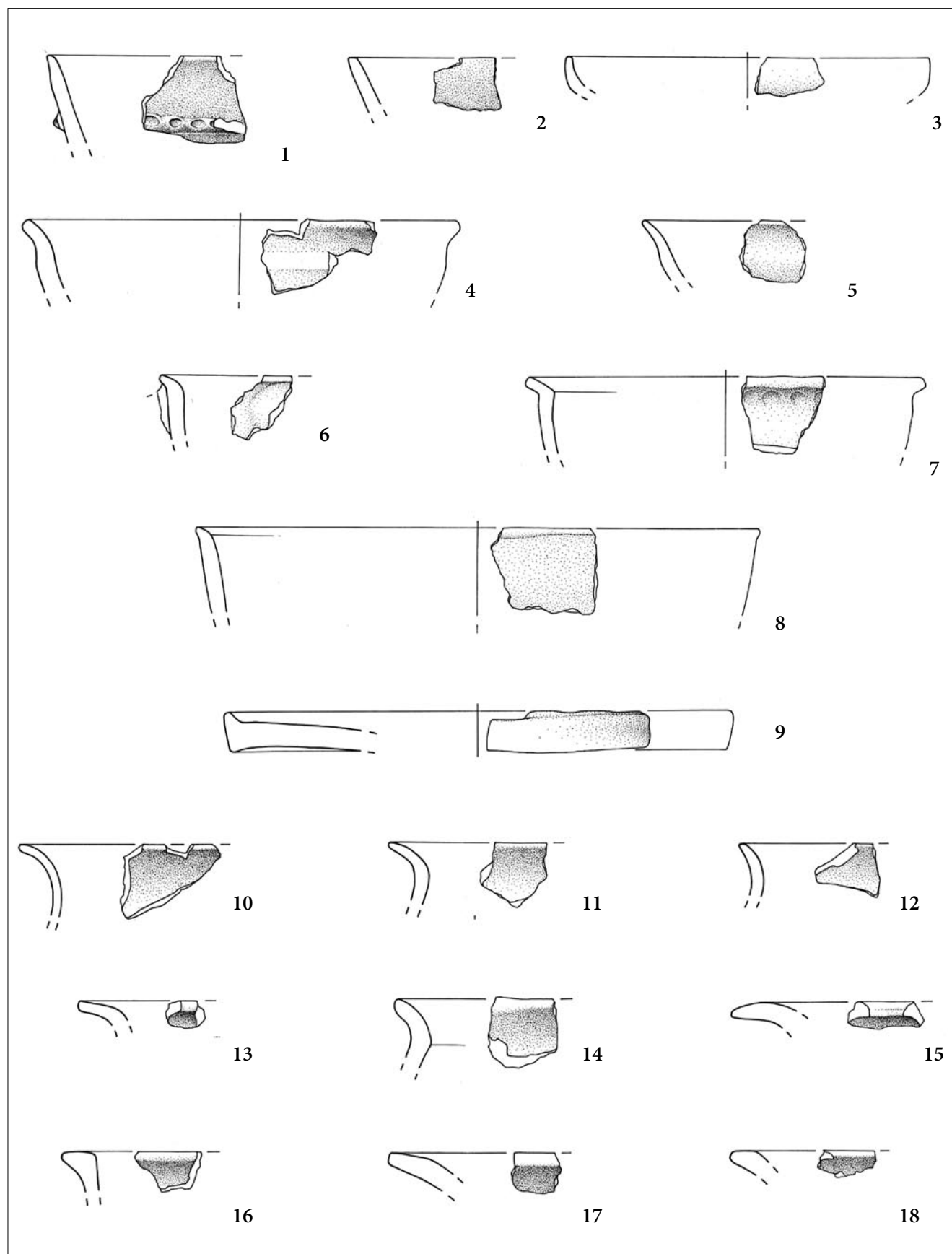



Fig. 4 - Ronchi di Gagliano: scodelle (nn. 1-3), ciotole (nn. 4-7), scodellone (n. 8), teglia (n. 9), orli (nn. 10-18) (scala 1:3, dis. G. Merlatti).
- *Ronchi di Gagliano: plates (nn. 1-3), bowls (nn. 4-7), great bowl (n. 8), dish (n. 9), rims (nn. 10-18) (scale 1:3, drawings by G. Merlatti).*

15. Frammento di orlo fortemente svasato, assottigliato.
Impasto A, superfici beige-arancio; dimensioni 3,3x3,9 cm.
n. inv. statale 155.486/n. inv. museale 23432.
16. Frammento di orlo a tesa orizzontale, assottigliato.
Impasto A, superfici bruno-arancio; dimensioni 2x3,4 cm.
n. inv. statale 155.490/n. inv. museale 23436.
17. Frammento di orlo svasato appiattito superiormente, assottigliato, con margine tagliato obliquamente.
Impasto C, superfici bruno-arancio; dimensioni 3,4x2,5 cm.
n. inv. statale 155.487/n. inv. museale 23433.
18. Frammento di orlo svasato, appiattito superiormente.
Impasto D, superfici brune; dimensioni 2x3 cm.
n. inv. statale 155.494/n. inv. museale 23440.

Elementi da presa

19. Frammento di ansa tubolare impervia.
Impasto D, superfici beige con chiazze nere; dimensioni 2,8x3,8 cm.
n. inv. statale 155.499/n. inv. museale 23445.
20. Frammento di ansa tubolare impervia, profilo arcuato, leggermente prominente e schiacciato, a margini obliqui.
Impasto D, superfici bruno-nere; dimensioni 3x4,7 cm.
n. inv. statale 155.497/n. inv. museale 23443.
21. Frammento di presa trapezoidale a fronte verticale, con foro passante verticale, leggermente rivolta verso l'alto.
Impasto A, superfici bruno-arancio; dimensioni 2,5x3,3 cm.
n. inv. statale 155.498/n. inv. museale 23444.
22. Frammento di ansa a largo nastro verticale, profilo semicircolare e luce ristretta.
Impasto C, superfici brune; dimensioni 3,4x3,5 cm.
n. inv. statale 155.503/n. inv. museale 23449.
23. Frammento di ansa a largo nastro verticale, insellata con margini tagliati obliquamente, profilo semicircolare e luce ristretta.
Impasto D, superficie esterna bruno-arancio, interna bruna; dimensioni 7,8x9,5 cm.
n. inv. statale 155.501/n. inv. museale 23447.
24. Frammento di radice di ansa a stretto nastro verticale e ampia luce.
Impasto C, superfici rosse con chiazze nere; dimensioni 4x3,5 cm.
n. inv. statale 155.502/n. inv. museale 23448.
25. Frammento di ansa a stretto nastro verticale con costolatura mediana, ampia luce.
Impasto B, superfici brune; dimensioni 4x3,2 cm.
n. inv. statale 155.506/n. inv. museale 23452.
26. Frammento di ansa a stretto nastro verticale con costolatura mediana, ampia luce.
Impasto G, superfici bruno-nere; dimensioni 3,5x2,3 cm.
n. inv. statale 155.505/n. inv. museale 23451.

Decorazioni

27. Frammento di parete a profilo rettilineo decorata da un cordone plastico liscio orizzontale a sezione triangolare.
Impasto C, superfici arancio; dimensioni 3,5x6,4 cm.
n. inv. statale 155.514/n. inv. museale 23460.
28. Frammento di parete a profilo convesso decorata da un cordone plastico liscio orizzontale da cui si diparte una coppia di cordoni plastici lisci paralleli ad andamento arcuato.
Impasto C, superfici bruno-rosse con chiazze nere; dimensioni 4,5x6 cm.
n. inv. statale 155.513/n. inv. museale 23459.
29. Frammento di parete a profilo lievemente convesso decorata da un cordone plastico digitato orizzontale.
Impasto D, superficie esterna bruno-rossa, interna grigia; dimensioni 4,8x5,4 cm.
n. inv. statale 155.517/n. inv. museale 23463.
30. Frammento di parete a profilo lievemente convesso decorata da un cordone plastico digitato orizzontale.
Impasto C, superficie esterna bruno-arancio, interna arancio con chiazze grigie; dimensioni 5x7,6 cm.
n. inv. statale 155.518/n. inv. museale 23464.
31. Frammento di parete a profilo rettilineo decorata da una bugna conica prominente.
Impasto B, superfici bruno arancio; dimensioni 3,3x2,3 cm.
n. inv. statale 155.496/n. inv. museale 23442.

Fondi

32. Frammento di fondo piano a spigolo acuto, attacco di pareti svasate.
Impasto A, superfici beige; dimensioni 2,5x4,5 cm, diam. 9,2 cm.
n. inv. statale 155.528/n. inv. museale 23475.
33. Frammento di fondo piano a spigolo acuto, attacco di pareti svasate.
Impasto C, superfici beige; dimensioni 2,3x5,6 cm, diam. 13,5 cm.
n. inv. statale 155.529/n. inv. museale 23476.
34. Frammento di fondo piano a tacco, spigolo smussato, attacco di pareti fortemente svasate.

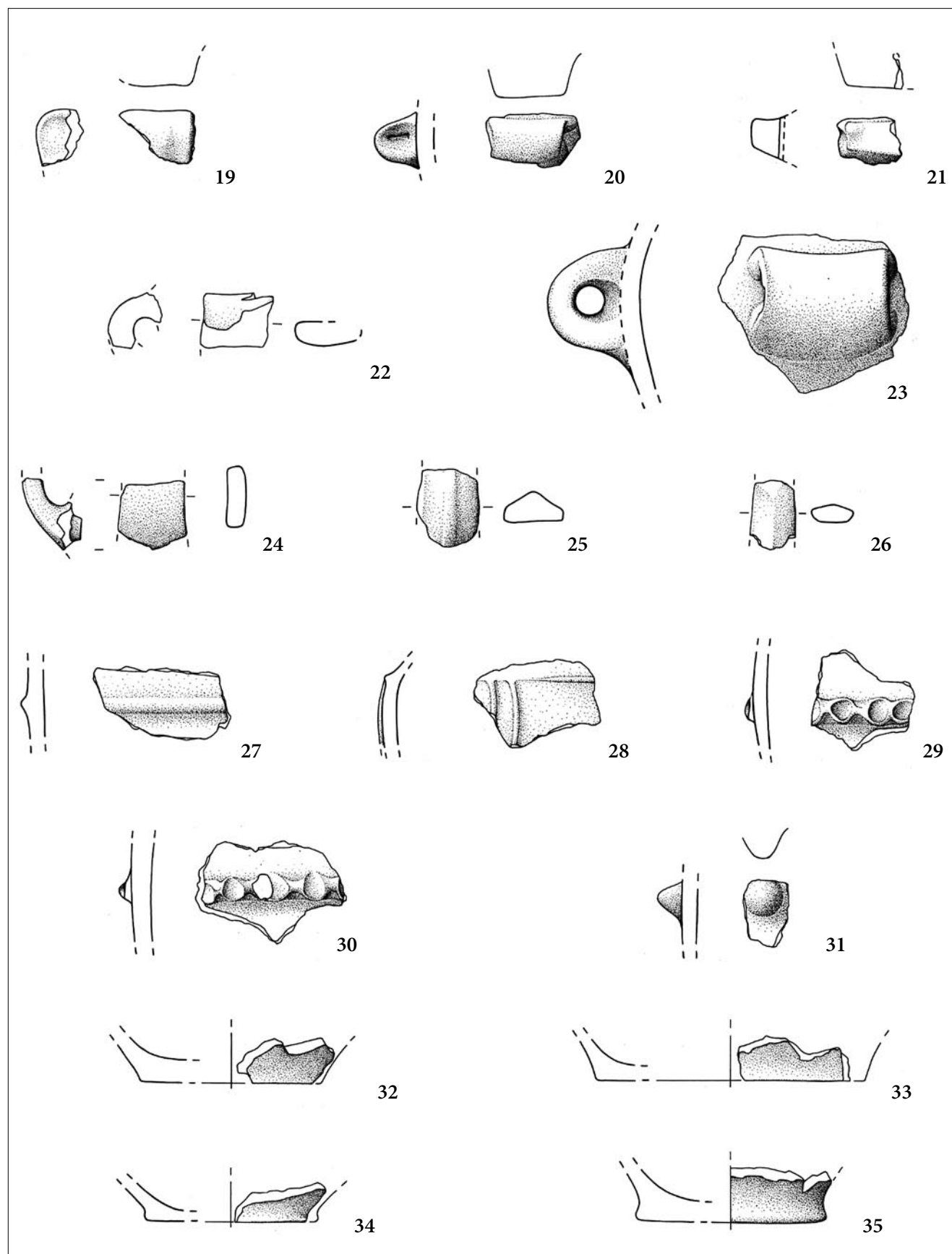



Fig. 5 - Ronchi di Gagliano: prese (nn. 19-21), anse (nn. 22-26), pareti decorate (nn. 27-31), fondi (nn. 32-35) (scala 1:3, dis. G. Merlatti).
- *Ronchi di Gagliano: handles (nn. 19-26), decorated Pots wall sherd (nn. 27-31), bases (nn. 32-35) (scale 1:3, drawings by G. Merlatti).*

Impasto C, superfici brune; dimensioni 2x4,5 cm, diam 8,5 cm.
n. inv. statale 155.530/n. inv. museale 23477.

35. Frammento di fondo piano a tacco, spigolo smussato, attacco di pareti fortemente svasate.
Impasto C, superfici bruno-rosse; dimensioni 3x5 cm, diam. 9,5 cm.
n. inv. statale 155.531/n. inv. museale 23478.

3. Confronti e datazione[6]

Forme e orli

Fra il materiale proveniente da Ronchi di Gagliano, sono presenti 22 frammenti riferibili a orli di contenitori, per la maggior parte di medie e piccole dimensioni.

Le scodelle troncoconiche con vasca mediamente profonda sono rappresentate da cinque frammenti[7] due dei quali (Fig. 4/1-2) sono riconducibili a tipi che hanno una vasta diffusione in regione, tra la pianura friulana e il Carso triestino, nel corso del Bronzo Recente 1, ma sono già attestati a partire da un momento non avanzato del Bronzo Medio[8].

Il frammento di scodella n. 3 è assimilabile, anche se non perfettamente sovrapponibile, alle forme con orlo quasi verticale con attacco di parete a profilo continuo su vasca ampia e poco profonda del Bronzo Finale-Primo Ferro. Secondo la tipologia del Cardarelli la scodella di Ronchi rientrerebbe nel tipo 25A (scodella ad orlo lievemente rientrante e vasca bassa) datato alla prima età del ferro (Cardarelli 1983, tav. 22/25A). Diversamente, secondo Marchesan e Tasca (Marchesan 1985, fig. 10/101; Tasca 2010-11, tav. 65/SC OR1A), in Veneto (Castello del Tartaro, Fabbrica dei Soci, Montello, Monte Calvarina, Lozzo, Castellon del Brosimo, Treviso, Cavalzara, Rivoli-Rocca, strato 5, Fondo Paviani, Caorle-San Gaetano) e nel Friuli occidentale (Montereale Valcellina) il tipo comparirebbe sul finire del Bronzo Recente-passaggio Bronzo Finale 1 ed acquisirebbe grande rilevanza nei periodi successivi.

In base alla preponderanza degli elementi riferibili al Tardo Bronzo il frammento di Ronchi potrebbe essere inquadrabile cronologicamente in tale periodo. Non si esclude però che possa appartenere ad una fase più tarda di frequentazione del sito. Questa tipologia di scodelle, infatti, di cui esistono numerosi esemplari a Pozzuolo del Friuli (Càssola Guida & Mizzan 1996, tav. LXXI/424 e LXXII/430)[9] e nel vicino sito di Castello di Zuccola di Cividale (Tomadin 1986, figg. 31/10, 32/17; Tasca 1999b, fig. 1/3), si trova in genere associata nei contesti di Bronzo Finale-Primo Ferro con olle dotate di orli svasati con appiattimento superiore e spigolo interno e tazze lenticolari con collo distinto e anse a nastro sopraelevate con costolatura mediana, presenti anche tra i frammenti del modesto complesso di Ronchi (orli di olle, Fig. 4/17-18 e anse a nastro verticale costolato, Fig. 5/25-26).

Le ciotole sono attestate da quattro frammenti. Due presentano orlo svasato e vasca carenata medio-breve (Fig. 4/5)[10] e medio-profonda (Fig. 4/4)[11]. Sebbene i confronti non siano puntuali, in particolar modo per il manufatto n. 4, le forme rientrano in tipi diffusi su di un vasto territorio che comprende la Slovenia occidentale, il Carso, le valli del Natisone, la pianura udinese, la bassa pianura friulana occidentale e il Veneto e sono datate a un periodo di iniziale Bronzo Recente, con antecedenti in Bronzo Medio 3.

Si può identificare in una ciotola con breve orlo svasato e vasca emisferica il frammento n. 6 (Fig. 4/16). La presenza della radice di ansa impostata subito al di sotto dell'orlo, richiama una particolare tipologia di ciotole diffusa esclusivamente nel Carso triestino e in Istria nel Bronzo Medio e di cui finora

6) Per quanto riguarda la scansione cronologica si fa riferimento, in particolar modo per il periodo tra l'iniziale Bronzo Recente e la prima fase del Bronzo Finale, alla seriazione basata sulla sequenza della ceramica rinvenuta negli scavi della Gradiscje di Codroipo presentata in Tasca 2010-11, pagg. 203-255; Tasca 2015, pagg. 81-90; Tasca, Putzolu & Vicenzutto 2017, fig. 2.

7) Gli elementi, non disegnati a causa delle ridotte dimensioni dei frammenti, hanno margine arrotondato (1 elemento), tagliato obliquamente verso l'interno (1 elemento) e a tesa obliqua con spigolo interno (1 elemento).

8) Per il n. 1, cfr. Črešnar 2010, fig. 6/So3 (Rogoza presso Maribor, Slovenia); Tasca 2010-11, tav. 59/ SCO TC CA. Per il n. 2, cfr. Borgna 1994, fig. 48/153 (Pozzuolo del Friuli, Braida Roggia); Gnesotto & Balista 1992, fig. 2/3 (Pramarine di Sesto al Reghena); Črešnar 2010, fig. 6/So1d (Rogoza presso Maribor, Slovenia); Tasca 2010-11, tav. 58/ SC TC 1a.

9) Si rimanda, per completezza, all'esaustivo elenco di confronti effettuato da Serena Mizzan tra il materiale del castelliere di Pozzuolo e i manufatti recuperati nei coevi siti italiani, sloveni e austriaci (Mizzan 1996, pagg. 182-193).

10) Moretti 1978, fig. 4/7 (Nivize, Croazia); Cardarelli 1983, tav. 19/41; Svoljšak 1988-89, taf. 5/5 (Most na Soči, Slovenia); Mizzan 1989, tav. 23/12 (S. Polo); Botti 2006, tav. 8/58 (Pramarine di Sesto al Reghena); Tasca 1994, fig. 1/2 (San Vito al Tagliamento, Boscat); Črešnar 2010, fig. 7/Sov1b (Rogoza presso Maribor, Slovenia); Tasca 2010-11, tav. 70/TA CA2.

11) Nella tipologia del Cardarelli il frammento rientra nel tipo n. 46 (Cardarelli 1983, tav. 19), in quella del Tasca il frammento si colloca tra i tipi TA CA C2 e TA CA C3A (Tasca 2010-11, tavv. 76 e 78). Altri confronti si possono istituire con Salzani 1976, fig. 4/7 (Cop Roman), Salzani 1977, figg. 1/1 e 4/2 (Fabbrica dei Soci); Gerdol & Stacul 1978, fig. 3/6 (Ponte San Quirino); Moretti 1978, fig. 4/7 (Nivize, Croazia); Bianchin Citton 1989, fig. 17/5 (Le Motte di Sotto); Vitri et al. 1991, fig. 3/10 (Udine); Vitri et al. 1994, fig. 5/1 (Porpetto); Corazza 2003, fig. 3/6 (Variano); Botti 2006, tav. 8/61 (Pramarine di Sesto al Reghena).

non sono note in bibliografia attestazioni in ambito diverso[12].

Dubitativamente ad un momento di passaggio tra il Bronzo Medio e il Bronzo Recente si colloca, secondo la tipologia del Èrešnar, la ciotola a calotta con orlo a tesa obliqua e spigolo interno decorata da sequenza lineare di impressioni digitali (Èrešnar 2010, figg. 4/71, 6/So6b). Nelle tipologie del Cardarelli e del Marchesan è invece riconducibile ad un orizzonte cronologico più tardo, posto tra un momento finale del Bronzo Recente (Marchesan 1985, fig. 9/96) e un momento iniziale del Bronzo Finale (Cardarelli 1983, tav. 20/16b). I confronti istituiti con i manufatti provenienti da siti regionali, non perfettamente calzanti per quel che riguarda la profondità della vasca o la resa del margine dell'orlo, confermano quest'ultima datazione[13].

Sempre ad un orizzonte di Bronzo Recente 2-inizi Bronzo Finale o di Bronzo Finale 1 si datano lo scodellone troncoconico mediamente profondo n. 8 (Fig. 4) che richiama modelli diffusi nella pianura udinese e in Slovenia con pareti decorate da cordone plastico orizzontale digitato e margine ornato da tacche (Èrešnar 2010, fig. 6/So6a; Tasca 2010-11, tav. 102/SCO TC C6), e il frammento di teglia n. 9 (Fig. 4), forma attestata nel Carso goriziano e triestino, lungo la pedemontana pordenonese, nella pianura udinese e in Veneto[14].

Sono verosimilmente da riferire a tazze gli orli svasati in impasto fine o semifine nn. 10-12 (Fig. 4). I confronti rimandano a forme per lo più carenate tipiche della pianura friulana (Udine, Pozzuolo del Friuli, Variano, Galleriano, Castions di Strada, Pramarine di Sesto al Reghena), delle valli del Natisone (Ponte S. Quirino) e del Carso (S. Polo, Monte Grisa inferiore) dell'età del bronzo recente, in particolare del suo momento iniziale e pieno, ma che hanno antecedenti nella fase finale del Bronzo Medio[15].

Appartengono genericamente a olle gli orli nn. 13-18 (Fig. 4). Sebbene con alcune riserve a causa dell'estrema lacunosità di alcuni frammenti (Fig. 4/13, 15)[16], i reperti sembrano essere riconducibili a due momenti cronologici distinti: l'età del bronzo recente, in particolare nella sua fase finale e di passaggio con l'età del bronzo finale (Fig. 4/14-16) e il passaggio tra l'età del bronzo finale e la prima età del ferro (Figg. 4/13, 17-18).

Di non semplice inquadramento cronologico è il frammento n. 14 (Fig. 4/14). La presenza di un probabile elemento da presa che dipartendosi dal margine ne deformerebbe il profilo consente di riconoscere affinità tra il pezzo di Ronchi con gli orli di olle e tazze globose con orlo a tesa obliqua concava tipiche del repertorio dei castellieri carsico-istriani del Bronzo Medio e Medio-Recente[17]. Poiché il frammento non è di facile lettura, si propone, sebbene i confronti non risultino pure in questo caso puntuali, di raffrontare il coccio anche con gli orli a tesa non ispessita delle olle recuperate durante lo scavo delle capanne di Coderno, seconda fase, che gli autori accostano ai manufatti vascolari della Slovenia orientale, in particolare alla ceramica degli orizzonti più antichi di Rogoza e Brinjeva Gora nella zona di Maribor e nel primo livello di Gornja Radgona sul fiume Mura datati all'Ha A1

12) Vista l'estrema frammentarietà del pezzo i raffronti vanno accolti con prudenza. Si vedano, Lonza 1977, tav. IV/9 (San Giovanni della Corneta, Slovenia); Cardarelli 1983, tav. 17/54; Tasca 2010-11, tav. 64/SC EM8A. I siti in cui è attestato il tipo sono datati dal Cardarelli al Bronzo Medio 2-3. Secondo il Tasca è possibile far risalire il tipo ad un momento iniziale del Bronzo Medio poiché è attestato un esemplare tra il materiale dell'US 23 del castelliere di Elleri (Tasca 2010-11, p. 156).

13) La resa dell'orlo richiama le fogge che si diffondo in regione tra il Bronzo Recente 2-Bronzo Finale 1. Si veda a titolo esemplificativo, il tipo OL SO C3B del Tasca (Tasca 2010-11, tav. 127 e p. 80), il materiale dell'ambiente gamma, area dell'acquedotto di MontereaIeValcellina (Corazza 1999, fig. 9/1-2), dell'US 61 della Gradjsce di Codroipo (Moro & Tasca 2010, fig. 8/21, 9/48-51) e di Coderno, II fase (Vinci 2015, tavv. 4, 7-8 e 5/12-13). La forma, priva di decorazioni, è presente anche tra i manufatti di Gradisca di Spilimbergo recuperati nel saggio D; la foggia, diffusa in Friuli, Veneto e Slovenia è pertinente, secondo le autrici del catalogo, ad un momento evoluto del Bronzo Finale ed è attestato in una fase di passaggio tra l'ultimo Bronzo Finale e l'inizio della prima età del ferro (Crismani et al. 2007, tav. VIII/59).

14) Lonza 1970-72, fig. 8/5 (Monrupino); Moretti 1978, fig. 5/5 (Nivize); Mizzan 1989, tav. 29/1-2 (S. Polo); Corazza 1999, fig. 10/6 (Montereale Valcellina); Castions di Strada (inedito); Fasani & Salzani 1975, tav. III/10 (Fondo Paviani).

15) Per il n. 10, cfr. Càssola Guida et al., 2004, fig. 1/B2,4 (Pozzuolo del Friuli); Tasca 2010-11, tav. 75/TA CA A21; Borgna, Corazza & Càssola Guida in stampa., fig. 5 (Galleriano); Variano, (inedito). Per il n. 11, Càssola Guida et al., 2004, fig. 1/B1,2 (Pozzuolo del Friuli); Tasca 2010-11, tav. 75/ esemplari di anse tubolari impervie (fig. 5/19-20) e una presa trapezoidale caratterizzata da un foro verticale passante (fig. 5/21). Le anse tubolari impervie sono riconducibili a TA CA A22. Per il n. 12, cfr. Cardarelli 1983, tav. 19/49; Mizzan 1989, tav. 23/8 (S. Polo); Càssola Guida et al., 2004, fig. 5/A,1 (Castions di Strada); Botti 2006, fig. 8/54 (Pramarine di Sesto al Reghena); Tasca 2010-11, tav. 77/TA CA AB6; Variano (inedito).

16) Per l'orlo 13 si propongono a raffronto gli orli svasati di olla con attacco di parete inclinata verso l'esterno diffusi in area friulana e giuliana al passaggio tra l'età del bronzo finale e il Primo Ferro e nel corso della fase iniziale dell'età del ferro, cfr. Càssola Guida, P., & S. Mizzan 1996, tav. CXXIX/870 (Pozzuolo del Friuli); Vannacci Lunazzi 2001, tav. II/9 (Invillino); Crismani et al. 2007, tavv. V/36, XVII/157 (Gradisca di Spilimbergo); Variano (inedito). Per il n. 15 il confronto migliore è quello con le olle con orlo svasato ad alto collo della terza fase della Gradiscje di Codroipo, datata al Bronzo Recente 2 avanzato (Tasca, Putzolu & Vicenzutto 2017, fig. 10/16).

17) A puro titolo esemplificativo si vedano Brušič-Matijašič 1997, tav. V/47 (Monte Orcino); Hänsel et al. 1997, Sl. 39/2, 40/2, 44/5 (Moncodogno); Mizzan 1997, tav. 2/2, 9 (Elleri), tav. 4/4 (Montedoro).

(Vinci 2015, tav. 4/8; Èrešnar 2010, fig. 19/U2,g), e ai materiali recuperati a Montereale Valcellina nell'ambiente gamma (Corazza 1999). Ai manufatti vascolari provenienti da quest'ultimo conteso è riconducibile anche il confronto più calzante per il frammento n. 16 (Corazza 1999, fig. 4/2)[18].

Gli orli n. 17 e 18 (in Fig. 4) richiamano nella forma[19] i tipi caratterizzanti le fasi di passaggio tra Bronzo Finale e Primo Ferro e la prima età del ferro propri degli insediamenti fortificati della pianura friulana e dell'area carsica goriziana e triestina[20].

Elementi da presa

Gli elementi da presa riconosciuti sono 16 (12 prese/anse, 4 radici d'ansa), riferibili per lo più a contenitori di medio-piccole dimensioni. Tra le quattro pseudoanse sono presenti due elementi da presa diffusi in regione nel corso del Bronzo Recente; se a causa della lacunosità del manufatto n. 19 non è possibile datare con precisione il frammento[21], la presa integra n. 20 rientra invece tra gli elementi caratterizzanti il momento di passaggio tra l'età del bronzo recente e l'età del bronzo finale[22].

Al medesimo orizzonte si data la presa trapezoidale n. 21 che ritroviamo applicata su di una scodella ad orlo rientrante rinvenuta a Montereale Valcellina (Pordenone) nel corso dello scavo di una porzione di abitazione distrutta da un incendio (ambiente gamma) il cui materiale ha significativi e stringenti confronti con la ceramica diffusa nello stesso periodo nel repertorio dei Campi d'Urne (Vrdoljak 1995, t. 20/1)[23]. Tra le anse (7 esemplari a nastro verticale di cui 2 a largo nastro e 5 a nastro stretto; 1 a bastoncello) i confronti per le due a largo e spesso nastro (Fig. 5/22-23) rimandano a contesti friulani e di area giuliana del Bronzo Recente; in particolare, l'ansa n. 23 leggermente insellata e impostata sul punto di massima espansione di un contenitore di medio grandi dimensioni è databile ad una fase iniziale del periodo[24].

Le anse a nastro verticale stretto e ampia luce (Fig. 5/24-26), verosimilmente riferibili a tazze, presentano nastro liscio (2 esemplari)[25], tricostolato (1 esemplare) e con costolatura mediana (2 esemplari)[26]. Quest'ultimo tipo trova un grande riscontro nel repertorio dei Campi d'Urne[27] e perdura fino all'inizio dell'età del ferro.

Decorazioni

Sono 12 i frammenti di parete decorata riconducibili a contenitori di medie e grandi dimensioni. I motivi sono prevalentemente di tipo plastico, come riscontrato anche in altri siti friulani nella produzione vascolare del Bronzo Medio fino al Bronzo Fina-

18) Si vedano, inoltre, Tasca 2010-11, tav. 127/OL SO C3A; Tasca 2015, fig. 39.

19) La tipologia d'impasto dei due orli non rientra in quella in genere riscontrata nelle olle con orlo svasato con appiattimento superiore che sono foggiate per lo più con argilla arricchita con abbondanti inclusi calcitici e quarzitici. Tra il repertorio di Ronchi sono ascrivibili a tale tipologia di impasto solo tre frammenti di parete indistinta. Per una trattazione più approfondita sul tema si vedano, Prosdocimi 2010-11; Prosdocimi & Tenconi 2015.

20) Per il n. 17, cfr. Variano (inedito).). L'orlo n. 17 trova raffronti anche tra i materiali del Tardo Bronzo e del Bronzo Finale 1 della Croazia (Vrdoljak 1995, t. 22/2, Kalnik-Igrišče). Per il n. 18, cfr. Borgna 1994, fig. 29/25 (Pozzuolo del Friuli, Braida Roggia); Càssola Guida & Mizzan 1996, tavv. I/3, III/12, LIV/307 (Pozzuolo del Friuli); Montagnari Kokelj & Crismani 1996, fig. 48/442 (Grotta del Mitreo); Crismani 2005, tav. 3/26 (Cattinara); Crismani et al. 2007, tav. II/22 (Gradisca di Spilimbergo); Variano (inedito).

21) I confronti portano a datare il frammento tra il Bronzo Recente 1 e il passaggio Bronzo Recente 2/Bronzo Finale 1, cfr. Càssola Guida & Vitri 1988, tav. III/11 (Castions di Strada); Vitri et al., 1991, fig. 4/7 (Udine, castello); Borgna 1994, figg. 26/11e 48/155 (Pozzuolo del Friuli, Braida Roggia); Càssola Guida et al., 2004, fig. 1/A,8 (Pozzuolo del Friuli, Braida Roggia); Botti 2006, fig. 11/92 (Pramarine di Sesto al Reghena); Lambertini & Tasca 2006, fig. 24/167.2 (Rividischia); Tasca 2010-11, tav. 9/84 (San Vito al Tagliamento, Boscat); Tasca, Putzolu & Vicenzutto 2017, fig. 8/6 (Gradiscje di Codroipo); Borgna, Corazza & Càssola Guida c.d.s., fig. 7 (Galleriano).

22) Ricerche 1986, tav. II/8 (Sequals, San Nicolò); Pettarin, Tasca & Visentini 1997, fig. 17/4 (San Tomè di Dardago); Corazza 1999, fig. 11/2 (Montereale Valcellina); Lambertini & Tasca 2006, fig. 24/166 (Rividischia); Vinci 2015, fig. 8/15; Tasca, Putzolu & Vicenzutto 2017, fig. 10/17 (Gradiscje di Codroipo).

23) Corazza 1999, fig. 8/7 (Montereale Valcellina); Càssola Guida et al., 2004, fig. 4/A,20 (Muzzana del Turgnano); Lambertini & Tasca 2006, fig. 25/171 (Rividischia). Prese trapezoidali forate sono state rinvenute anche nel triestino a Monte Grisa (Lonza 1977, tav. III/12) e ad Elleri (Mizzan 1997, tav. 8/9) dove sono datate al passaggio Bronzo Finale-Primo Ferro.

24) Gerdol & Stacul 1978, fig. 6/9 (Ponte San Quirino); Moretti 1978, fig. 6/8 (Nivize); Vitri et al., 1991, fig. 3/11 (Udine, via Manin); Càssola Guida et al., 2004, fig. 5/B,11 (Castions di Strada); Botti 2006, fig. 14/108 (Pramarine di Sesto al Reghena); Lambertini & Tasca 2006, fig. 23/155 (Rividischia); Tasca 2010-11, tav. 185/ A BC8.

25) Per il n. 24, cfr. Mizzan 1989, tav. 24/5 (S. Polo); Corazza 1999, figg. 7/4 e 11/1 (Montereale Valcellina); Tasca 1999, tav. X/4 (Rividischia), Moro & Tasca 2010, fig. 10/82-83 (Gradiscje di Codroipo); Tasca 2010-11, tav. 179/A BA4.

26) Per il n. 25, cfr. Càssola Guida & Mizzan 1996, tav. XXXIX/218-219 e CI/657-662 (Pozzuolo del Friuli); Corazza 1999, fig. 10/7-8 (Montereale Valcellina); Tasca 1999, tav. X/9 (Rividischia,); Tasca 2010-11, tav. 179/A BA4A (Montereale); per il n. 26, cfr. Càssola Guida & Mizzan 1996, tav. XXXIX/218-219 e CI/657-662 (Pozzuolo del Friuli) Corazza 1999, fig. 10/7-8 (Montereale Valcellina).

27) Si vedano a titolo esemplificativo i confronti in Oman 1981, tav. 15, 2 e in Pahič 1981, tav. 30.

le. Prevalgono i cordoni applicati orizzontali sia lisci (4 esemplari, Fig. 5/27-28) che digitati (5 esemplari, Gig. 5/29-30)[28]. Si distingue nel repertorio presentato in questa sede un frammento di parete a profilo convesso, presumibilmente la spalla di un'olla di medie dimensioni, ornato da un motivo complesso a cordoni plastici lisci (Fig. 5/28). Tale decorazione, riconducibile ad un tipo ben preciso che prevede un cordone orizzontale da cui si dipartono cordoni pendenti semicircolari concentrici associati a bugnette, appare particolarmente diffusa nella media e bassa pianura veneta nei siti di San Gaetano di Caorle e Concordia Sagittaria (Bianchin Citton 1996a, figg. 7/3, 8/15 e 17; 1996b, fig. 46/175) e in quelli friulani di Canale Anfora (Vinci 2015, tav. 22/88-91), Muzzana del Turgnano (Càssola Guida et al. 2004, fig. 4A/10), Rividischia (Lambertini & Tasca 2006, fig. 25/191) e alla Gradiscje di Codroipo dove è presente su piccoli biconici o forme carenate e caratterizza il secondo orizzonte datato al pieno e avanzato Bronzo Recente (Tasca 2015, figg. 37, 39; Tasca, Putzolu & Vicenzutto 2017, fig. 9/16). Il motivo è ampiamente diffuso tra Ungheria occidentale, Slovenia orientale, Friuli, Veneto, Bellunese, Alto Adige e Grigioni in un momento di passaggio tra Bronzo Recente e Bronzo Finale e tra il pieno e avanzato Bronzo Recente[29].

Genericamente al Bronzo Recente, ma con attestazioni anche in una fase iniziale del Bronzo Finale, si data la bugna conica prominente (Fig. 5/28) rinvenuta in regione in contesti di pianura, posti lungo le valli del Natisone e la pedemontana pordenonese e in Carso. Il motivo è inoltre stato riscontrato in Slovenia in un momento di passaggio tra Bronzo Recente e Bronzo Finale[30].

Sono solo due i frammenti ornati da motivi impressi. Il primo è un frammento di parete a profilo convesso appartenente ad un contenitore di medio grandi dimensioni dalla superficie esterna fortemente abrasa dove è stata disposta una fila orizzontale di punti[31]. Il secondo frammento è riconducibile ad una ciotola a calotta con orlo a tesa obliqua al di sotto del quale si riconosce una sequenza lineare di lievi impressioni digitali (Fig. 4/7)[32].

Entrambi i motivi decorativi trovano termini di paragone tra i materiali della Gradiscje di Codroipo dove sono attestati nello scarico US 61, indagato nella trincea C, e riferibile alla fase di passaggio tra il Bronzo Recente 2 e il Bronzo Finale 1 (Moro & Tasca 2010, figg. 9/62-63, 11/120, 12/128, 133), a Rividischia (Lambertini & Tasca 2006, figg. 15/65, 21/136, 26/211-212) dove sono datati tra la fine del Bronzo Recente fino al Bronzo Finale 2 e in Slovenia a Rogoza presso Maribor (Èrešnar 2010, figg. 4/71, 76-77).

Fondi

I fondi conservati sono in totale 13, riconducibili a forme vascolari medio-piccole. Di questi 5 sono riferibili a fondi piani (Fig. 5/32-33) per lo più con attacco alla parete angolato, 6 esemplari presentano una espansione a tacco (Fig. 5/34-35) mentre 2, a causa del cattivo stato di conservazione, non sono identificabili.

Dal punto di vista cronologico sono poco diagnostici, databili genericamente al Bronzo Recente e al Bronzo Finale[33].

28) Si veda quanto espresso a tal proposito in Borgna 1994, p. 177; Moro & Tasca 2010, pp. 125-127; Lambertini & Tasca 2006, p. 176. Per fig. 5/27, cfr. Borgna 1994, fig. 42/132 (Pozzuolo del Friuli, Braida Roggia); Lambertini & Tasca 2006, fig. 25/186-187 (Rividischia). Per fig. 5/29-30, cfr. Borgna 1994, fig. 42/131 (Pozzuolo del Friuli, Braida Roggia); Lambertini & Tasca 2006, fig. 25/192 e 195.1-2 (Rividischia); Moro & Tasca 2010, fig. 10/95-98 (Gradiscje di Codroipo).

29) Si legga quanto riportato in Tasca 2015, p. 83; Vinci 2015, p. 221; Tasca, Putzolu & Vicenzutto 2017, p. 12. In particolare per i confronti con la Slovenia orientale e con l'Ungheria si vedano a titolo esemplificativo Lamut 1989, fig. 14/8, 28/1 (Ormož, Slovenia), Strmčnik-Gulič 1989, t. 7/7 (Rabelčja Vas, Slovenia) e Dular 2002, pp. 141-228 (necropoli di Balatonmagyaród-Hidvégpuszta e Vörs-Battyány Ungheria).

30) Gerdol & Stacul 1978, fig. 5/6 (Ponte San Quirino); Moretti 1978, fig. 9/9 (Nivize); Gnesotto 1982, fig. 5/9 (Canale Anfora); Ricerche 1986, p. 56, tav. III/1 (Sequals, San Nicolò); Pettarin, Tasca & Visentini, 1997, fig. 17/8 (San Tomé di Dardago); Corazza 1999, fig. 11/7-8 (Montereale Valcellina); Botti 2006, fig. 10/88 (Pramarine di Sesto al Reghena); Tasca 2007, fig. 3/21 (Martignacco); Črešnar 2010, fig. 4,/45 (Rogoza presso Maribor, Slovenia).

31) Il frammento non è stato disegnato a causa del cattivo stato di conservazione.

32) Il motivo decorativo, che in regione è associato talvolta ad una bugna ed è riconducibile nella tipologia del Cardarelli al Bronzo Finale 1 (Cardarelli 1983, tav. 20/170), è segnalato in Veneto su forme diverse da quella di Ronchi, a Caorle - San Gaetano (Bianchin Citton 1996a, figg. 7/4 e fig. 8/20) dove è datato ad una fase evoluta del Bronzo Recente e al Bronzo Finale 1.

33) Si vedano a titolo esemplificativo i confronti con i materiali provenienti da contesti abitativi della bassa pianura friulana e con i manufatti reperiti nel corso degli scavi nei castellieri del Medio Friuli. Per fig. 5/32, cfr. Botti 2006, fig. 18/133 (Pramarine di Sesto al Reghena); Tasca 2010-11, tav. 171/Fd B3B; Moro, & Tasca 2010, fig. 10/87 (Gradiscje di Codroipo). Per fig. 5/33, cfr. Borgna 1994, fig. 27/16 (Pozzuolo del Friuli, Braida Roggia); Tasca 2010-11, tav. 172/Fd B6A. Per fig. 5/34, cfr. B Borgna 1994, fig. 27/15, 43/135 (Pozzuolo del Friuli, Braida Roggia); Botti 2006, fig. 18/136 (Pramarine di Sesto al Reghena); Tasca 2010-11, tav. 174/Fd B9B; Moro & Tasca 2010, fig. 10/89 (Gradiscje di Codroipo). Per fig. 5/35, cfr. Mizzan 1989, tav. 24/2 (S. Polo); Borgna 1994, fig. 29/33 (Pozzuolo del Friuli, Braida Roggia); Botti 2006, fig. 18,143 (Pramarine di Sesto al Reghena); Tasca 2010-11, tav. 174/Fd B8B.

4. Conclusioni

Tenendo conto che non sono note le modalità di rinvenimento dei materiali, si proverà di seguito ad esprimere alcune considerazioni sulla presenza di ceramica protostorica nei pressi del più noto sito archeologico di Dernazzacco.

I frammenti ceramici esaminati, che in base allo stato di conservazione (elevato grado di frammentazione, fratture con angoli smussati e superfici dilavate o fessurate, ricorrente presenza di microvacuoli da caduta di inclusi) mostrano di aver subìto, al termine del loro ciclo d'uso, i medesimi processi postdeposizionali[34], se da un lato possono essere ascritti verosimilmente in base alla varietà delle forme vascolari presenti ad un contesto di tipo insediativo, non sembrano invece potersi riferire ad un unico periodo.

I frammenti nn. 1, 4-6, 10-12 (Fig. 4) e 23 (Fig. 5) testimoniano un'occupazione dell'area a partire almeno da una fase finale del Bronzo Medio e per tutto il Bronzo Recente 1. Significativa, se non preponderante, la presenza di frammenti databili al Bronzo Recente 2 e al passaggio tra Bronzo Recente e la fase iniziale del Bronzo Finale (Figg. 4/7-9, 14, 16; 5/20-21, 28)[35]. Seppur non escludibile, una frequentazione antropica più tarda è, in base al materiale attualmente disponibile, incerta poiché alcuni degli elementi presenti riconducibili al passaggio tra Bronzo Finale-Primo Ferro (Figg. 4/3; 5/25-26) hanno antecedenti già nel Bronzo Recente-Bronzo Finale mentre per altri (Fig. 4/13, 18) un preciso inquadramento cronologico è reso difficoltoso a causa dell'estrema lacunosità dei pezzi[36].

In base alla cronologia appena esposta e al tipo di localizzazione è possibile ricondurre la frequentazione del sito di Ronchi alle medesime dinamiche che portarono all'occupazione sistematica dell'alta e bassa pianura friulana nel corso del Bronzo Recente[37]. In questo periodo si registra anche nei comparti della pedemontana e della collinare una progressiva presa di possesso di postazioni rilevate collocate a controllo degli sbocchi a valle di importanti corsi d'acqua e della direttrice di traffico che corre in senso est-ovest lungo il margine dell'area planiziale (Càssola Guida 2006, pp. 24 e 26; Vicenzutto 2015, pp. 37 e 40). Il sito di Ronchi svolgerebbe, dunque, tale funzione rispetto al flusso di uomini, merci e bestiame che transitavano lungo la supposta pista di epoca protostorica, parallela all'asta del Fiume Natisone, sulla quale si sovrappose in epoca romana la strada che uscendo da *Forum Iulii* si dirigeva verso il corso del Fiume Isonzo per immettersi, all'altezza di *Pons Sonti*, nella direttrice che univa Aquileia a *Iulia Emona*[38]. In particolare per quel che riguarda il momento centrale di occupazione del sito in questa fase (Bronzo Recente 2) appare interessante sottolineare come la presenza dell'elemento decorativo che orna il frammento n. 28 (Fig. 5) aggiunga nuove indicazioni sulla possibile direttrice di penetrazione e passaggio attraverso le valli del Natisone di specifici indicatori culturali individuati su di una vasta area tra bassa pianura veneta e Ungheria occidentale (Tasca, Putzolu & Vicenzutto c.d.s., fig. 5).

Sempre nell'ottica del controllo dell'imbocco alla valle si deve leggere anche la presunta-successiva presenza antropica sui colli di Gagliano tra Bronzo Finale ed età del ferro. L'occupazione dell'altura sembra riproporre il medesimo modello insediativo adottato lungo la valle del Natisone[39] dopo il Bronzo Recente quando viene abbandonato, in base ai dati al momento disponibili, il castelliere di Ponte San Quirino[40]. A partire da questo momento, abbandonato il fondovalle, gli abitati sono collocati in posizione rilevata mentre le aree sepolcrali sono poste ai piedi delle alture. Dopo un periodo, l'età del bronzo finale, noto solo per i rinvenimenti sporadici e la presenza di tre, se non quattro, ripostigli[41], nel corso della prima età

34) Lo stesso non si può dire dei processi che hanno interessato i manufatti prima del loro abbandono. Tra le pareti indistinte si annovera un frammento deformato a causa dell'esposizione ad elevate temperature.

35) Quest'ultimo orizzonte cronologico di cui fu dato un primo inquadramento nel 1999 con la pubblicazione del contesto della cosiddetta "casa dell'acquedotto" (ambiente gamma) di Montereale Valcellina (Corazza 1999), è ora ben documentato anche nel suo sviluppo cronostratigrafico grazie allo studio del materiale della Gradiscje di Codroipo (Tasca 2010-11, pp. 203-255; Tasca, Putzolu & Vicenzutto 2017).

36) Si veda a tal proposito quanto già espresso in nota 17.

37) Per un inquadramento generale sul Bronzo Recente in Friuli si leggano, Càssola Guida 2003, pp. 28-37; Simeoni 2011, pp. 78-80.

38) Sul tracciato della strada romana si vedano Tagliaferri 1986a, pp. 231-237; Bosio 1991, pp. 198-204; Maggi & Žbona Trkman 2007, fig. 1; Zenarolla 2007, p. 241, fig. 5. Sulla presenza di siti di epoca protostorica, posti su alture lungo tale direttrice si vedano da ultimo i risultati emersi dal progetto di schedatura condotto da Giulio Simeoni nell'ambito di un assegno di ricercara dell'Università degli Studi di Udine, finanziato dal Servizio di catalogazione, formazione e ricercar dell'ERPAC (http://www.ipac.regione.fvg.it/aspx/Progetti.aspx?idCon=336&idAmb=132&idMenu=-1&liv=0&sTem=; URL verificato in data 15/12/2018).

39) Un esaustivo quadro sull'occupazione della valle è presente in Rupel 2004; Rupel 2005b. Per un quadro di sintesi si leggano, Boscarol et al. 2007; Mlinar & Pettarin 2007.

40) Il castelliere è finora l'unico insediamento noto e in parte indagato della valle. Sulla possibile presenza di altri castellieri lungo il corso del Natisone si vedano Rupel 2005a; Rupel 2005b, pp. 91-92.

41) Per una bibliografia completa sui ripostigli di Celò di Pulfero, Madriolo e Purgessimo si veda Corazza, Simeoni & Zendron 2006, pp. 63, 72, 86. Un quarto ripostiglio potrebbe essere stato individuato nei pressi del castelliere di Ponte San Quirino (Corazza, Simeoni & Zendron 2006, p. 84). Sulle dinamiche di circolazione del metallo nel comprensorio Natisone-Isonzo si veda Borgna (2007).

del ferro segnali significativi dell'esistenza di insediamenti stabili nella valle sono indiziati dalla necropoli a incinerazione di San Quirino, presso San Pietro al Natisone, in uso nel corso della prima età del ferro e fino ad un momento avanzato della seconda età del ferro, e da due aree sepolcrali localizzate a Podvarschis e a Pulfero. Gli insediamenti riferibili alle necropoli di San Quirino e di Podvarschis sorgevano, per l'appunto, sulle alture retrostanti[42]. Anche ai piedi del Colle della Madonna delle Grazie troverà sede a partire dalla fine della prima età del ferro e durante la seconda età del ferro, una necropoli, quella già citata di Dernazzacco, mentre in epoca romana, sulla cima della stessa altura sarà costruito un tempio dedicato ad Ercole e sul rilievo limitrofo, in località Ronchi, troverà sede un apprestamento difensivo (Tagliaferri 1986b, sito XIX/46, p. 230).

Manoscritto pervenuto il 7.XII.2018 e approvato il 15.XII.2018.

Ringraziamenti

Ringrazio il dott. Giuseppe Muscio per avermi concesso lo studio del materiale e la dott.ssa Sara Roma per il constante, prezioso sostegno, e il dott. Massimo Calosi per l'elaborazione delle tavole.

Bibliografia

Bianchin Citton, E. 1989. San Martino di Lupari (PD) - Castello di Godego (TV): il sito arginato de "Le Motte di sotto". Relazione delle prime indagini di scavo. *Quaderni di Archeologia del Veneto* 5: 216-61.

Bianchin Citton, E. 1996a. Caorle. Il sito umido di S. Gaetano-Casa Zucca, in *La protostoria tra Sile e Tagliamento. Antiche genti tra Veneto e Friuli,* 175-84, Piazzola sul Brenta (PD): Catalogo della mostra.

Bianchin Citton, E. 1996b. Concordia Sagittaria. Via san Pietro-Fondo Arreghini. In *La protostoria tra Sile e Tagliamento. Antiche genti tra Veneto e Friuli,* 258-63. Piazzola sul Brenta (PD): Catalogo della mostra.

Borgna, E. 1994. I materiali. In *I resti della tarda età del Bronzo in località Braida Roggia*, vol. I di *Pozzuolo del Friuli,* cur. P. Càssola Guida & E. Borgna, 41-196. Roma: Studi e Ricerche di Protostoria Mediterranea 2.

Borgna, E. 2007. Il ripostiglio di Celò e altri bronzi: osservazioni sui contesti di circolazione del metallo nel comprensorio Natisone-Isonzo durante l'età del bronzo. In *Le valli del Natisone e dell'Isonzo tra Centroeuropa e Adriatico*, *Atti del Convegno Internazionale di Studi (San Pietro al Natisone, Udine, 15-16 settembre 2006),* cur. M. Chiabà, P. Maggi & C. Magrini, 209-23. Roma: Studi e Ricerche sulla Gallia Cisalpina 20.

Borgna, E., S. Corazza & P. Càssola Guida. in stampa. Il castelliere di Galleriano di Lestizza (Udine). In *Preistoria e Protostoria del Caput Adriae*, *Atti XLIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria.*

Boscarol, C., M. Mlinar, E. Montagnari Kokelj & B. Žbona Trkman. 2007. Dal Paleolitico all'età del bronzo nelle Valli del Natisone e dell'Isonzo. In *Le valli del Natisone e dell'Isonzo tra Centroeuropa e Adriatico*, *Atti del Convegno Internazionale di Studi (San Pietro al Natisone, Udine, 15-16 settembre 2006),* cur. M. Chiabà, P. Maggi & C. Magrini, 27-42. Roma: Studi e Ricerche sulla Gallia Cisalpina 20.

Bosio, L. 1991. *Le strade romane della Venetia e dell'Histria*. Padova.

Botti, J. 2006. Pramarine di Sesto al Reghena. Commistioni culturali di un sito del Bronzo Recente tra radicamento territoriale e contatti padano-adriatici. *Aquileia Nostra* LXXVII: 45-98.

Brušiè-Matijašiè, K. 1997. Ceramica del castelliere di Monte Orcino in Istria. *Histria Archaeologica* 28: 108-34.

Candussio, A. 1981. Insediamenti preistorici nel territorio udinese. In *Preistoria dell'udinese, testimonianze di cultura materiale*, 60-82 Udine: Istituto dell'Enciclopedia del Friuli-Venezia Giulia: Catalogo della Mostra.

Cardarelli, A. 1983. Castellieri nel Carso e nell'Istria: cronologia degli insediamenti fra media età del bronzo e prima età del ferro. In *Preistoria del Caput Adriae*. 87-104. Plaino (Udine): Catalogo della Mostra.

Càssola Guida, P. 1989. *I bronzetti friulani a figura umana tra protostoria e romanizzazione*. Roma.

Càssola Guida, P. 2003. Protostoria friulana: nuove prospettive. *Antichità Alto Adriatiche* LIV: 21-47.

Càssola Guida, P. 2006. Nuove note di protostoria friulana. In *Tracce archeologiche di antiche genti. La protostoria in Friuli,* cur. S. Corazza, G. Simeoni & F. Zendron, 17-50. Montereale Valcellina (Pordenone).

Càssola Guida, P., & S. Vitri. 1988. La ceramica dei castellieri. In *Castelli del Friuli*, vol. VII, cur. T. Miotti, 221-59. Udine.

Càssola Guida, P., & S. Mizzan. 1996. *Pozzuolo del Friuli. La prima età del ferro nel settore meridionale del castelliere*. Roma: Studi e Ricerche di Protostoria Mediterranea 2.

Càssola Guida, P., S. Corazza, A. Fontana, G. Tasca & S. Vitri. 2004. I castellieri arginati del Friuli. In *L'età del bronzo recente in Italia, Atti del Congresso Nazionale (Lido di Camaiore, 26-29 ottobre 2000)*, cur. D. Cocchi Genick, 77-89. Viareggio (Lucca): Ed. M. Baroni.

Corazza, S. 2003. Il castelliere di Variano di Basiliano: scavi 1997-98. In *Giornata di studio sull'archeologia del medio e basso Tagliamento "in ricordo di Giuseppe Cordenos", Atti della Giornata di Studio (San Vito al Tagliamento, 14 marzo 1999*), cur. G. Tasca, 57-63. San Vito al Tagliamento (Pordenone).

Corazza, S., G. Simeoni & F. Zendron. 2006. *Tracce archeologiche di antiche genti. La protostoria in Friuli*. Montereale Valcellina (Pordenone).

Èrešnar, M. 2010. New research on the Urnefield period of Eastern Slovenia. A case study of Rogoza near Maribor. *Arheološki Vestnik* 61, 7-119.

42) Nel caso di Podvarschis (frazione di Pulfero) l'abitato potrebbe trovarsi nella zona in cui sono stati rilevati dalla Rupel (Rupel 2005b, p. 41) i microtoponimi Tanagradišče (là sul castelliere) e Tunardgrace (qui sopra il castelliere). Nel caso di San Quirino, l'abitato protostorico, accertato anche da rinvenimenti ceramici, sorgeva sul Monte Barda-Roba. L'altura diverrà sede in epoca romana ed altomedievale di una fortificazione (Rupel 2005b, pp. 73-75).

Crismani, A. 2005. Gli scavi di Carlo Marchesetti al castelliere di Cattinara: i materiali protostorici. In *Carlo Marchesetti e i castellieri protostorici 1903-2003, Atti del Congresso di Studi (Castello di Duino, Trieste, 14-15 novembre 2003)*, cur. G. Bandelli & E. Montagnari Kokelj, 117-48. Trieste: Editreg.

Crismani, A., E. Floreano, R. Merlatti, S. Mizzan & S. Pettarin. 2007. Il catalogo della ceramica. In *Gradisca di Spilimbergo. Indagini di scavo in un castelliere protostorico 1987-1992*, cur. P. Càssola Guida & C. Balista, 127-255. Roma: Studi e Ricerche di Protostoria Mediterranea 2.

Dular, J. 2002. Dolnji Lakoš in mlajša bronasta doba med Muro in Savo. Dolnji Lakoš und die Jungbronzezeit zwischen der Mur und der Save. In *Bronastodobno naselje Oloris pri Dolnjem Lakošu. Bronzezeitliche Siedlung Oloris bei Dolnji Lak*oš, cur. J. Dular, I. Šavel & S. Tecco Hvala, 141-228. Ljubljana: Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 5.

Facchinetti, G. 2007. Rinvenimenti monetali nelle Valli del Natisone: nuovi dati e prospettive di ricerca. In *Le valli del Natisone e dell'Isonzo tra Centroeuropa e Adriatico, Atti del Convegno Internazionale di Studi (San Pietro al Natisone, Udine, 15-16 settembre 2006),* cur. M. Chiabà, P. Maggi & C. Magrini, 267-73. Roma: Studi e Ricerche sulla Gallia Cisalpina 20.

Fasani, L., & L. Salzani. 1975. Nuovo insediamento dell'età del bronzo in località "Fondo Paviani" presso Legnago (VR). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona* II: 259-81.

Gerdol, R., & G. Stacul. 1978, Il castelliere di Ponte S. Quirino presso Cividale. In *I castellieri di Nivize, Monte Grisa, Ponte S. Quirino, complessi dell'età del Bronzo*, di M. Moretti, R. Gerdol & G. Stacul, 65-98. Trieste: Atti dei Civici Musei di Storia ed Arte, Monografie Preistoria 2.

Gnesotto, F. 1982. Rinvenimenti dell'età del bronzo nell'aquileiese. Insediamento dell'età del bronzo recente: Canale Anfora, Terzo d'Aquileia (Udine) (scavi 1980-81). In *Ritrovamenti archeologici recenti e recentissimi nel Friuli-Venezia Giulia*, 41-46. Trieste: Relazioni della Soprintendenza per i Beni Ambientali, Architettonici, Archeologici, Artistici e Storici del Friuli-Venezia Giulia.

Gnesotto, F. & C. Balista. 1992. Un insediamento di ambiente umido nel Friuli dell'età del bronzo: Pramarine di Sesto al Reghena (Pordenone). In *Tipologia d'insediamento e distribuzione antropica nell'area veneto-istriana dalla Protostoria all'Alto Medioevo, Atti del Seminario di Studio (Asolo, 3-5 novembre 1989)*, 33-44. Mariano del Friuli (Gorizia).

Hänsel, B., K. Mihoviliè & B. Teržan. 1997. Monkodonja utvrođeno protourbano naselje starijeg i srednjeg bronèanog doba kod Rovinja u Istri. *Histria Archaeologica* 28: 37-107.

Lambertini, I., & G. Tasca. 2006. Castelliere di Rividischia, scavi 1998-2000: la ceramica. *Quaderni Friulani di Archeologia* XVI: 113-84.

Lamut, B. 1988-89. Kronološka skica prazgodovinske naselbine v Ormožu. *Arheološki Vestnik* 39-40: 235-276.

Lonza, B. 1970-72. Studio preliminare sul castelliere di Monrupino. *Atti della Società di Preistoria e Protostoria del Friuli-Venezia Giulia* I: 21-82.

Lonza, B. 1977. *Appunti sui castellieri dell'Istria e della provincia di Trieste*. Trieste: Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia, Quaderno n. 2.

Maggi, P., & B. Žbona Trkman. 2007. Tra Natisone e Isonzo: il territorio in età romana. In *Le valli del Natisone e dell'Isonzo tra Centroeuropa e Adriatico*, *Atti del Convegno Internazionale di Studi (San Pietro al Natisone, Udine, 15-16 settembre 2006),* cur. M. Chiabà, P. Maggi & C. Magrini, 59-77. Roma: Studi e Ricerche sulla Gallia Cisalpina 20.

Marchesan, A. 1985. Le età del bronzo media e recente nel territorio veneto: tipologia e suddivisione in fasi cronologiche. *Archeologia Venet*a VIII: 63-123.

Mizzan, S. 1997. Catalogo. In *Il Civico Museo Archeologico di Muggia*, cur. F. Maselli Scotti, 45-53. Trieste.

Mizzan, S. 1989. S. Polo. In *Il Carso Goriziano tra protostoria e storia. Da Castellazzo a S. Polo*, cur. E. Montagnari Kokelj, 107-12. Gorizia: Catalogo della Mostra.

Mlinar, M., & S. Pettarin. 2007. L'età del ferro nelle Valli dell'Isonzo e del Natisone. In *Le valli del Natisone e dell'Isonzo tra Centroeuropa e Adriatico*, *Atti del Convegno Internazionale di Studi (San Pietro al Natisone, Udine, 15-16 settembre 2006),* cur. M. Chiabà, P. Maggi & C. Magrini, 43-52. Roma: Studi e Ricerche sulla Gallia Cisalpina 20.

Montagnari Kokelj, E., & A. Crismani. 1996. La Grotta del Mitreo nel Carso triestino, *Atti della Società di Preistoria e Protostoria del Friuli-Venezia Giulia* X (1997): 7-98.

Moretti, M. 1978. Nivize. In *I castellieri di Nivize, Monte Grisa, Ponte S. Quirino, complessi dell'età del Bronzo*, di M. Moretti, R. Gerdol & G. Stacul, 11-40. Trieste: Atti dei Civici Musei di Storia ed Arte, Monografie Preistoria 2.

Moro, G., & G. Tasca. 2010. Gradiscje di Codroipo: ceramica dell'US 61. *Gortania* 32: 111-38.

Oman, D. 1981. Brinjeva gora 1953 (obdelava prazgodovinske keramike). *Arheološki Vestnik* 32: 144-216.

Pahiè, S. 1981. Brinjeva gora 1953. *Arheološki Vestnik* 32: 71-143.

Pettarin, S. 2006. *Le necropoli di San Pietro al Natisone e Dernazzacco*. Roma.

Pettarin, S., G. Tasca & P. Visentini. 1997. Materiali preistorici e protostorici da San Tomè di Dardago (Budoia - Pordenone). *Atti della Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia* X (1996): 151-95.

Prosdocimi, B. 2010-11. *Una produzione di ceramica della prima età del ferro tra il Veneto e il Friuli: le olle ad orlo appiattito.* Tesi di Dottorato di ricerca in Scienze dell'Antichità, Università degli Studi di Udine, XXII ciclo.

Prosdocimi, B., & M. Tenconi. 2015. Le olle ad orlo appiattito in Veneto nella prima età del ferro nel contesto dei rapporti con il Friuli-Venezia Giulia. Studio archeologico e archeometrico. In *Preistoria e protostoria del Veneto, Atti XLVII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria*, cur. G. Leonardi & V. Tinè, 937-42. Firenze.

Quarina, L. 1943. Castellieri e tombe a tumulo in provincia di Udine. *Ce fastu?* 19: 54-86.

Ricerche storico-archeologiche nello Spilimberghese 1986, Udine; Quaderni spilimberghesi 2.

Rupel, L. 2004. Contributo alla carta archeologica delle Valli del Natisone, I. *Forum Iulii* XXVIII: 55-78.

Rupel, L. 2005a. Prime considerazioni sulla presenza di castellieri protostorici nelle Valli del Natisone. In *Carlo Marchesetti e i castellieri protostorici 1903-2003, Atti del*

Congresso di Studi (Castello di Duino, Trieste, 14-15 novembre 2003), cur. G. Bandelli & E. Montagnari Kokelj, 279-98. Trieste: Editreg.

Rupel, L. 2005b. Contributo alla carta archeologica delle Valli del Natisone, II. *Forum Iulii* XXIX: 37-116.

Salzani, L. 1976. La stazione preistorica di Cop Roman. *Preistoria Alpina* 12: 155-62.

Salzani, L. 1977. Un fondo di capanna a Fabbrica dei Soci (Villabartolomea). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona* 4: 543-61.

Simeoni, G. 2011. La prima epoca europea. L'età del bronzo. In *Di terra e di ghiaia. Tumuli e castellieri del Medio Friuli tra Europa e Adriatico*, cur. G. Simeoni & S. Corazza, 44-93. Mereto di Tomba (Udine).

Someda De Marco, C. 1951-54. Reperti archeologici in Friuli. *Atti dell'Accademia di Scienze, Lettere e Arti di Udine* serie VI, XII: 174-94.

Strmènik-Guliè, M. 1989. Bronastodobni naselitveni kompleks v Rabelèji Vasi na Ptuju (preliminarno poroèilo). *Arheološki Vestnik* 39-40: 147–70.

Svoljšak, D. 1989. Posoèje v bronasti dobi. *Arheološki vestnik* 39-40: 367-86.

Tagliaferri, A. 1986a. *Coloni e legionari romani nel Friuli celtic*o, vol. I, Pordenone.

Tagliaferri, A. 1986b. *Coloni e legionari romani nel Friuli celtic*o, vol. II, Pordenone.

Tasca, G. 1994. Materiali ceramici dell'età del bronzo recente da San Vito al Tagliamento (PN). In *Preistoria e Protostoria del Friuli-Venezia Giulia e dell'Istria, Atti della XXIX Riunione Scientifica dell'Istituto di Preistoria e Protostoria (Trieste-Pordenone, 28-30 settembre 1990)*, 261-71. Firenze.

Tasca, G. 1999a. Recenti ritrovamenti protostorici nel territorio di Codroipo. In *Quadruvium. Sulla strada di Augusto. Dalla preistoria all'età moderna*, cur. M. Buora, 7-59. Archeologia di frontiera 3, Codroipo.

Tasca, G. 1999b. L'età del bronzo. In *Cividât, Atti del 76° Congresso della Società Filologica Friulana (26 settembre 1999)*, cur. E. Costantini, C. Mattaloni & M. Pascolini, 15-22. Udine.

Tasca, G. 2007. Nuovi materiali ceramici del Bronzo Recente da Martignacco (Udine). *Gortania. Att Mus. Friul. St. Nat.* 29: 71-8.

Tasca, G. 2010-11. *Tipologia e cronologia della produzione ceramica del Bronzo medio-recente nella Bassa Pianura Friulana.* Tesi di Dottorato di ricerca in Conservazione dei Beni Archeologici e Architettonici, Scienze Archeologiche, Università degli Studi di Padova, XXIII ciclo.

Tasca, G. 2015. Lo scavo della Gradiscje di Codroipo evidenze e materiali. In *Un castelliere nel Medio Friuli. Gradiscje di Codroipo, 2004-2014*, cur. G. Tasca, C. Putzolu & D. Vicenzutto, 62-91. Udine.

Tasca, G., C. Putzolu & D. Vicenzutto. 2017. Between the Po Plain and Middle-Danubian Urnfield culture: Codroipo and the friulian plain in the 12th century B.C. In *Inter-regional contacts during the first millenium B.C. in Europe, Proceedings from the session organized during the 19th meeting of European Association of Archaeologists (Pilsen, 5th-9th Setember 2013)*, cur. M. Trefny & B. Jennings, 4-23.

Tasca, G., C. Putzolu & D. Vicenzutto. in stampa. Indicatori di "confine" o di trapasso graduale tra settori culturali adiacenti nell'età del bronzo della pianura friulana. In *Preistoria e Protostoria del Caput Adriae*, *Atti XLIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria.*

Tomadin, V. 1986. *Il Castello di Zuccola in Cividale del Friuli. Prima campagna di scavi archeologici. Relazione preliminare*. Premariacco (Udine).

Vannacci Lunazzi, G. 2001. Prospettive di ricerca preistorica e protostorica a Invillino e in Carnia. In *Iulium Carnicum. Centro alpino tra Italia e Norico dalla protostoria all'età imperiale, Atti del Convegno (Arta Terme - Cividale, 29-30 settembre 1995),* cur. G. Bandelli & F. Fontana, 85-101. Roma.

Velušèek, A. 2005. Iška Loka - bronastodobno naselje na obrobju Ljubljanskega barja. *Arheološki vestnik* 56: 73-89.

Vicenzutto, D. 2015. L'età del bronzo in Italia settentrionale. In *Un castelliere nel Medio Friuli. Gradiscje di Codroipo, 2004-2014*, cur. G. Tasca, C. Putzolu & D. Vicenzutto, 16-45. Udine.

Vinci, G. 2015. *Antichi paesaggi del Friuli protostorico. Popolamento e ambiente nella pianura udinese dell'età del bronzo.* Tesi di Dottorato di ricerca in Scienze dell'Antichità, Università degli Studi di Udine, XXVII ciclo.

Vitri, S. 1983. Alcuni dati recenti sugli insediamenti protostorici della alta pianura friulana. In *Problemi storici ed archeologici dell'Italia nordorientale e delle regioni limitrofe dalla preistoria al medioevo,* 105-23. Trieste: Atti dei Civici Musei di Storia e Arte Quaderno XIII/1.

Vitri, S., M. Lavarone, E. Borgna, S. Pettarin & M. Buora. 1991. Udine dall'età del bronzo ad età altomedievale. *Antichità Alto Adriatiche* XXXVII: 71-122.

Vrdoljak, S. 1995. Tipološka klasifikacija kasno bronèano dobne keramike iz naselja Kalnik-Igrišèe (SZ Hrvatska). *Opuscola archaeologica* 18, (1994): 7-81.

Zenarolla, L. 2007. Il culto di Ercole nel territorio di Forum Iulii: caratteri e diffusione lungo le vie della transumanza. *Le valli del Natisone e dell'Isonzo tra Centroeuropa e Adriatico*, *Atti del Convegno Internazionale di Studi (San Pietro al Natisone, Udine, 15-16 settembre 2006),* cur. M. Chiabà, P. Maggi & C. Magrini, 238-46. Roma: Studi e Ricerche sulla Gallia Cisalpina 20.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- Federica Zendron
  c/o Museo Friulano di Storia Naturale
  via Sabbadini 22-32, I-33100 UDINE
  e-mail: zendron.federica@gmail.com

Indice - Contents

Contents

ISSN 2038-0410